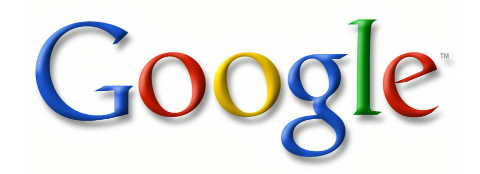
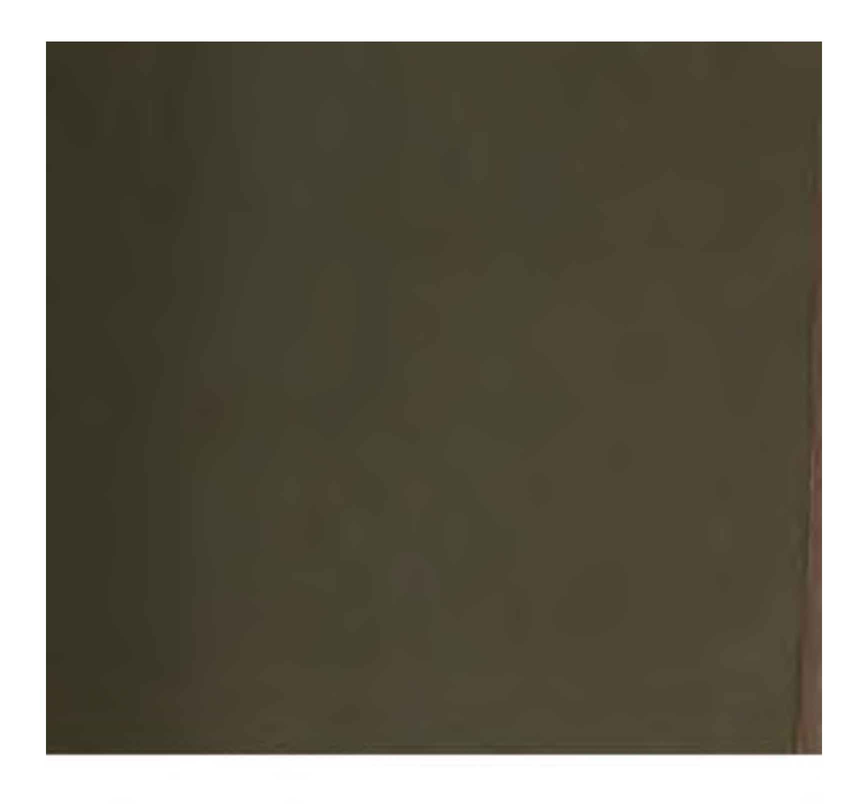
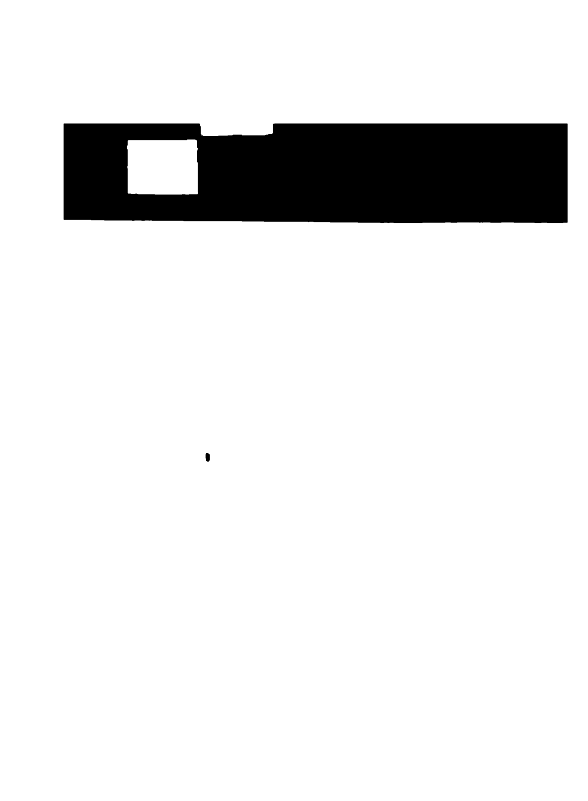


NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06905636 8





Drittes Heft.

Viertes Heft.

Journal
für die
Chemie und Physik

von

C. F. Bucholz, L. von Crell, S. F. Hermbstädt,
M. H. Klaproth, J. B. Richter, J. W. Ritter,
J. B. Trommsdorff.

Herausgegeben

von

Dr. Adolph Ferdinand Gehlen,
Ehrenmitgliede der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin,
und der Königlich-Baierischen Akademie der Wissenschaften
Correspondentem.

Erster Band.

Mit drei illuminirten und sieben schwarzen Kupfertafeln.

Berlin 1806
im Verlage der Realschulbuchhandlung.

THE ASTOR LIBRARY
NY

Sr. Königlichen Hoheit,

dem

Erzherzoge

Johann von Oesterreich.

lung in der Naturkunde findet und selbst zu ihrer Cultur und Erweiterung auf mehrfache Weise thätig mitwirkt und sie befördert.

Ich bin mit der tiefsten Ehrerbietung

Ew. Königlichen Hoheit

gehorsamst ergebener

Adolph Ferdinand Gehlen.

Vorbericht.

Die Fortsetzung des Neuen allgemeinen Journals der Chemie erscheint, nach dem Tode des bisherigen Verlegers bei einem andern, jetzt unter vorstehendem Titel. Letzteres geschieht, um aus dem Widerspruche heraus zu kommen, in den ich zuletzt schon ziemlich tief verfiel, da ich Abhandlungen aufnahm, und aufzunehmen nicht umhin konnte, die, nach alter Schulbedeutung, wol Niemand zur Chemie hätte zählen mögen. Jetzt wird auch durch ihn dem Inhalt des Journals, wie er sich in der Folge, das Ganze vor Augen habend, immer mehr ausbilden wird, entsprochen seyn.

So unvorhergesehene als unabänderliche Umstände sind Schuld, daß die ersten Hefte etwas spät ausgegeben werden. Ich muß deshalb überhaupt, und besonders diejenigen, so mir, seit einiger Zeit schon, Abhandlungen anzuvertrauen die Güte gehabt haben, um Nachsicht bitten. Das Versäumte wird in Kurzem nachgeholt, und der Gang dann regelmäßig seyn. Ich werde mich immer mehr im Stande sehen, den Lesern frühe Notizen von den Arbeiten auswärtiger Gelehrten über Gegenstände aus dem Gebiete des Journals mitzutheilen; das Ausführliche über sie aber werde ich, wenn ich durch gefällige Correspondenten weiß, daß mehrere sich mit eben demselben beschäftigen, dann immer im Zusammenhange mittheilen, was, in mehr denn einer Hinsicht, nicht anders als zum Vortheil gereichen kann.

Ueber Anderes, was ich noch zu sagen hätte, mag die Folge selbst sprechen.

Dr. Adolph Ferdinand Gehlen,
Privatdocent auf der Friedrichs = Universität
zu Halle.

Inhalt.

Erstes Heft.

Zweites Heft.

Drittes Heft.

Viertes Heft.

I.

Analysen von Mineralwässern.

I.

Untersuchung des Adolfsberger Mineralwassers,

von

Jacob Berzelius.

Die Quellen von Adolfsberg brechen eine Viertelmeile von Oerebro in einer der schönsten Gegenden Schwedens hervor.

Das Wasser ist vollkommen hell und farbelos; seine Temperatur war auf dem Boden + 7°, und auf der Oberfläche kaum etwas höher, während die der atm. Luft sich bei + 15° hielt. In einem Trinkglase oder in einer Flasche geschüttelt, giebt es gar keinen Geruch zu erkennen, und entbindet nichts Gasförmiges. Der Geschmack ist etwas bitter, wie gewöhnlich bei eisenhaltigem Wasser.

Mit Reagentien geprüft, zeigte es folgende Eigenschaften: die Lakmustinctur wurde sehr schwach, und erst nach einiger Zeit, geröthet; das gekochte Wasser machte darin gar keine Veränderung. Kalkwasser gab, sowohl

in gekochtem als ungekochtem Wasser, einen Niederschlag, den frisch zugesetztes Wasser nicht wieder auflöste. Das Wasser hält diesemnach keine freie Kohlensäure, sondern nur kohlensaure Salze mit Ueberschuß an Säure. Die Fernambuktinktur wurde davon geschwärzt; durch gekochtes Wasser gieng sie aber aus dem Gelblichen in Hochroth über. Salpetersaures Silber löste sich darin klar ohne merkliche Zeichen eines Niederschlages auf; nach einiger Zeit aber wurde die Flüssigkeit auch in verschlossenen, dem Zutritte des Lichtes nicht ausgesetzten Gefäßen violett, und nach 12 Stunden hatte sich aus der nunmehr ungefärbten Flüssigkeit ein schwarzes Pulver abgesetzt. Der Niederschlag rührte unstreitig von ein wenig Salzsäure her, die schwarze Farbe aber glaubte ich einer verbrennlichen, im Wasser etwa vorhandenen, Gasart zuschreiben zu müssen. Da aber die Analyse eine solche nicht entdeckte, so muß dieses von einer auf Kosten des Silbersalzes hervorgebrachten höheren Oxydirung des kohlensauren Eisens hergerührt haben, wie das grüne schwefelsaure Eisen, wenn es in rothes übergeht, das Silber aus seinen Auflösungen wieder herstellt *). Salpetersaurer Baryt gab einen in Salzsäure beinahe ganz auflöslichen Bodensatz. Ammonium gab im ungekochten Wasser einen gelblichen, im gekochten aber einen weißen sehr geringen Niederschlag. Kleesäure schlug kleesaure Kalkerde nieder. Krystallinische Gallapfelsäure (mit Hausenblasenauflösung vom Gerbestoffe befreit, und nachher durch Auf-

*) Zum Theil auch wol von dem sogenannten Extractivstoffe, den der Herr Verfasser in dem Wasser fand. G.

lösung in Alkohol gereinigt) verursachte nach einigen Augenblicken eine Purpurfarbe, die sodann in dunkles Violett überging. Ein Niederschlag kam nicht zum Vorschein. In gekochtem Wasser gab sie nach 12 Stunden eine schöne grüne Flüssigkeit, die sich auch, wenn man das zu prüfende Wasser mit doppelt so viel destillirtem vorher mischte, sehr deutlich bemerken ließ. Durch diese Eigenschaft gehört die Galläpfelsäure zu den empfindlichsten reagirenden Mitteln für Alkalien. Blausaures Ammonium gab ein gesättigtes Blau, aber auch nach 24 Stunden keinen Bodensatz. Sublimatauflösung wurde davon nicht niedergeschlagen. — Das Wasser verhielt sich also wie ein eisenhaltiges alkalisches Mineralwasser.

Flüchtige Bestandtheile des Wassers.

In eine große gläserne Bouteille, die genau zwei schwedische Kannen faßte, wurde ein zum Auffangen des Gases gehörig gekrümmtes Glasrohr eingepaßt, und die Bouteille, so wie das Rohr, in der Quelle, 18 Zoll unter der Oberfläche, mit Wasser angefüllt. Dieser Apparat wurde nun in ein Sandbad gesetzt und allmählig erhitzt. Das Entbindungsrohr wurde in eine mit Mandelöl gefüllte Wanne geleitet. Nachdem das Wasser zwischen + 50° und + 60° warm war, fing das Gas an überzugehen, und fuhr damit fort, bis das Wasser einige Minuten gekocht hatte. Die Wasserdämpfe schienen dann gänzlich verdichtet zu werden. Die erhaltene Menge des Gases betrug, bei + 12°, 7 Dec. C. Z. wovon Kalkwasser, unter Trübung, 2,5 C. Z. aufnahm. Letzteres war also kohlensaures Gas.

Der Versuch wurde hierauf mit einiger Abänderung wiederholt. Ich füllte die Wanne, statt mit Oel, mit Kalkwasser, dessen äußere Oberfläche ich mit Lycopodium bestreute, um das Einsaugen von Kohlensäure aus der Atmosphäre zu verhüten. Das zuerst übergehende Gas ließ das Kalkwasser ganz ungetrübt, und erst nachdem die Hitze bis zum Kochen des Wassers getrieben war, zeigte sich das kohlensaure Gas durch Zersetzung des Kalkwassers. Wenn diese nach einigen Minuten aufgehört hatte, condensirten sich die aufsteigenden Gasblasen, hinterließen aber immer eine sehr kleine Blase, die das Kalkwasser trübte, und dieses fuhr nun fort, so lange ich das Kochen fortsetzte. Da ein Achttheil der Wassermasse überdestillirt war, und dennoch die kleinen Gasblasen aufzusteigen nicht aufhörten, brach ich den Versuch ab. Das aufgeklärte Kalkwasser wurde behutsam abgegossen, wobei das auf der Oberfläche schwimmende Lycopodium auch mitfolgte. Die in diesem Versuch erhaltene gewaschene und gut getrocknete kohlensaure Kalkerde wog 19,5 Gran, welche ohngefähr 9,8 C. Z. von kohlensaurem Gas entsprechen; also weit mehr, als ich im vorigen Versuch erhalten hatte.

Die kohlensauren Erden, Alkalien und Metalle, die man in Mineralwässern antrifft, sind darin gewöhnlich als saure Salze enthalten, und die Erdsalze sind nur mit Ueberschuß von dieser Säure darin auflöslich. Zuweilen findet man einen Antheil ungebundene Kohlensäure, die noch vor dem Sieden des Wassers entfliehet; die Schwedischen Mineralwässer enthalten aber, so viele ich deren geprüft habe, fast nie mehr Kohlensäure, als erforderlich ist, um die kohlensaure Kalk- und Talkerde in saure Salze

zu verwandeln, und immer entstehet darin durch Kalkwasser ein Niederschlag, der nicht wieder aufgelöst werden kann, man mag noch so viel von dem zu prüfenden Wasser zusetzen, weil hier die dazu erforderliche freie Säure fehlt. Es ist übrigens eine wohl bekannte Thatsache, daß die in Wasser aufgelöste saure kohlensaure Talkerde, wenn die Auflösung abgedampft wird, immer etwas Kohlensäure hergiebt, bis sie ganz eingetrocknet ist. Dieses ist auch mit der sauren kohlens. Kalkerde, und mit gesättigten kohlensauren Alkalien überhaupt, immer der Fall. Das kohlensaure Eisen läßt aber beim ersten Aufkochen seine Säure fahren, weil es sich aus weißem in rothes Oxyd verwandelt, das nunmehr in Kohlensäure nicht auflöslich ist; wäre dieses nicht, so würde vielleicht das Eisensalz seine Säure nicht eher entlassen, als die übrigen kohlensauren Salze. Daher hatte ich im ersten Versuch die Kohlensäure des Eisensalzes nebst etwas von der der kohlens. Kalkerde erhalten. Im zweiten aber gaben sowohl das kohlens. Kali, als die Kalkerde mit dem verdünsteten Wasser ihre Säure, wiewol in immer abnehmender Menge, her.

Das vom Kalkwasser nicht aufgenommene Gas schien mir Wasserstoffgas oder gekohltes Wasserstoffgas zu seyn, theils weil die obenerwähnte Reaction des Silbersalzes mit der von verbrennlichen Gasarten hervorgebrachten viel Aehnlichkeit besaß, und theils weil ich mir vorgestellt hatte, daß das Eisen im Innern der Erde durch die Kohlensäure auf Kosten des Wassers oxydirt werde, wobei das Wasserstoffgas von der aufsteigenden Quellader, wie in einer Compressionsmaschine, eingepreßt werden

dürfte. Ich mischte daher einen Antheil davon, unter Quecksilber, mit halb so viel Sauerstoffgas, und ließ etliche electrische Schläge durchgehen, ohne die mindeste Veränderung wahrnehmen zu können. Dasselbe war auch der Erfolg, wenn ich, statt Sauerstoffgas, Wasserstoffgas zumischte. Salpetersaures Silber mit diesem Gas mehrere Wochen an einem finstern Orte in Berührung gelassen, wurde auch nicht verändert. Es war ganz ohne Geruch. Nach diesen negativen Eigenschaften war es also Stickstoffgas; was sich auch dadurch noch mehr bestättigt, daß das Wasser, wenn es, der wahrscheinlichsten unserer Theorien über die Quellen zufolge, aus dem Tage in dem Kanal, woraus es hervorbricht, sich ansammelte, atmosphärische Luft enthalten haben mußte. Da dieses lufthaltige Wasser Erdschichten durchstrich, die seine Kohlensäure und seine festen Bestandtheile hergaben, so lösete sich das Eisen, vermittelst des Sauerstoffes der atmosphärischen Luft, in der Kohlensäure auf, und das Stickstoffgas blieb sauerstoffleer zurück. Jedoch kann die Menge des Sauerstoffes, das man mit dem Eisen verbunden im Wasser antrifft, weit geringer seyn, als sie nach der Menge des Stickstoffgases seyn sollte, weil alles Sauerstoffgas aus dem Wasser verzehrt werden kann, und dennoch nicht mehr Eisen aufgenommen werden, als die Kohlensäure auflösen kann. In dergleichen Mineralwässern, wie dieses, muß daher die relative Menge des Stickstoffgases die des im Eisensalze enthaltenen Sauerstoffes übersteigen. In denen aber, deren größerer Inhalt an Kohlensäure zureichend ist, um alles oxydirte Eisen aufzulösen, muß der Sauerstoffgehalt des Eisens

dem Stickstoffgehalt des Wassers genau entsprechen, vorausgesetzt, daß die von dem Wasser aufgenommene atmosphärische Luft ihre Bestandtheile in eben dem Verhältnisse, als in der Atmosphäre, enthalte *). — Ich bin überzeugt, daß man in Deutschlands Mineralwässern, nebst dem ausgezeichnet großen Gehalt an Kohlensäure, auch Stickstoffgas finden werde. Und sollte man nicht den ungleichen Gehalt an Eisen in diesen Wässern von ungleichem Gehalt an atmosphärischer Luft, und daher an Sauerstoff zur Oxydirung des Eisens, her leiten können? wodurch es auch sehr begreiflich wird, warum die in Ueberschuß vorhandene Kohlensäure nie mit Eisen gesättigt ist, oder wenigstens, daß das Wasser nicht so viel kohlensaures Eisen, als es auflösen kann, enthält. Sollten wohl die eisenhaltigsten Wässer auch die an Stickstoff reichsten seyn? —

Die Ursache, warum man bei Untersuchungen von Mineralwässern das Stickstoffgas zuweilen übersah, liegt vielleicht darin, daß man nicht immer völlig luftleere Apparate, wie der oben beschriebene, angewandt hat.

Feste Bestandtheile des Wassers.

Dreizehn schwedische Kannen Wasser wurden, nachdem sie voraus durch ein gereinigtes leinenes Tuch geseihet waren, in einer porzellanenen Schale bis zur Trockenheit abgeraucht. Der Rückstand wurde herausgenommen, das Gefäß aufs genaueste mit Wasser abge-

*) Man vergleiche über letztern Punkt von Humboldt's und Gay-Lüssac's Versuche, Bd. 5. S. 82 flg. N. A. J. d. Ch. — G.

spült, und alles in einem gewogenen Gläschen einge-trocknet. Was noch in der Schale sitzen blieb, wurde in Salzsäure aufgelöset, daraus durch kohlensaures Ammonium kochend niedergeschlagen, und zu dem Uebrigen gemischt. Diese 13 Kannen hatten 85 Gran eines ocher-gelben Rückstandes gegeben.

a) Dieser Rückstand wurde in 400 Gran wasser-freiem (über salzsaure Kalkerde destillirtem) Alkohol auf-geweicht. Die Auflösung nahm eine schwache citronen-gelbe Farbe an; sie wurde abgegossen, und das Rück-ständige noch mit einer gleichen Menge Alkohol digerirt. Die erhaltenen alkoholischen Flüssigkeiten wurden zur Trockene abgeraucht, und lieferten eine gelbbraune, mit undeutlichen Krystallen gemischte, 3 Gran wiegende, Masse, die vom Wasser vollkommen aufgelöset wurde und auf Alkali reagirte. Da die kohlensauren Alkalien auch in einem weniger wasserfreien Alkohol unauflöslich sind, so schien mir dieses sonderbar. Ich sättigte daher das Alkali mit Essigsäure, wobei sich ein weißes Pulver ausschied, das auf dem Filter bräunlich wurde, im Feuer gänzlich verbrannte, und sich also wie ein unauflöslich ge-wordener Extractivstoff verhielt. Die Salzauflösung wurde abgeraucht, und die Essigsäure durch Glühen zer-stört. Von dem kohligen Rückstande nahm Alkohol 0,5 Gran auf, welche Auflösung aus verdünntem salpe-tersaurem Silber salzsaures Silber niederschlug, und nach Vermischung mit Weinsäure und gelindem Abdünsten, kleine glänzende Krystalle von saurem weinsauren Kali ab-setzte. Es war also salzsaures Kali. Die mit Alkohol ausgespülte Masse wurde in Wasser aufgeweicht, welches

davon 1,5 Gran auflösete. Die Auflösung schmeckte und reagirte sehr nach Alkali; Weinsäure trieb davon Kohlensäure aus und schlug saures weinsaures Kali nieder. Es war also kohlensaures Kali, das durch seine Vereinigung mit dem Extractivstoffe, in Alkohol auflöslich geworden war.

b) Das von dem Rückstande durch wasserfreien Alkohol nicht Aufgelösete wurde drei Mahl nach einander mit 360 Gran gewöhnlichem höchstrectif. Weingeist digerirt, bis die letzte Portion sich nicht mehr färbte. Der eingetrocknete salzige Rückstand wog 4,75 Gran; er hatte eine gelbbraune Farbe, war zu unregelmäßigen Krystallen angeschossen; und gab, nachdem er wie der vorige in a behandelt war, 1,5 salzsaures Kali und 1,75 kohlensaures Kali.

Das von diesen beiden, a. b., verloren Gegangene war Extraktivstoff, der theils von der Essigsäure niedergeschlagen, und theils im Feuer zerstört wurde.

c. Die noch rückständige Masse wurde in 1000 Gr. kaltem Wasser aufgeweicht, welches davon eine weingelbe Farbe annahm. Dabei zertheilte sich ein gelbbraunes Pulver in der Auflösung, das sich sehr lange schwebend erhielt und aufs Filtrum genommen gelbem Eisenoxyde sehr ähnelte, im Feuer aber sich ganz wie unauflöslicher Extraktivstoff verhielt. Die wässerige Auflösung wurde eingetrocknet, und gab eine braungelbe, mit kleinen Krystallkörnchen gemischte, 7,75 Gr. wiegende, Masse, die sich wie ein Alkali verhielt. Die Essigsäure lösete sie mit einem starken Aufbrausen zu einer stark gefärbten Flüssigkeit vollkommen auf. Das eingetrocknete

essigsaure Salz lösete Alkohol bis auf 2 Gr. auf. Die Auflösung wurde mit vielem Wasser verdünnt und mit essigsaurer Alaunerde so lange versetzt als noch ein Niederschlag erschien. Der braune Bodensatz wog getrocknet 4 Gr., verhielt sich ganz wie extrakthaltige Alaunerde, und hinterließ nach Verbrennung in offenem Feuer 1 Gr. Alaunerde. Er hatte also 3 Gr. Extraktivstoff, und vielleicht auch etwas Wasser, enthalten.

Die von der essigsauren Alaunerde niedergeschlagene Auflösung wurde durch Ammonium von der rückständigen Erde befreit und dann gelinde verdunstet. Sie gab keine Spur eines krystallisirten Salzes, sondern wurde zu einer weißen Salzmasse, die aus der Luft sehr bald Feuchtigkeit anzog und zu einer gelblichen Flüssigkeit zerging. Es war also essigsaures Kali ohne bestimmbare Spur von Natrum; das ausgeglühete Salz gab 2,15 Gr. kohlensaures Kali.

Die zwei Grane Salz, welche vom Alkohol unaufgelöst geblieben waren, löseten sich in Wasser ziemlich leicht auf, und gaben unter gelindem Abrauchen kleine Krystalle, die denen von schwefelsaurem Kali nicht unähnlich waren. In vielem Wasser aufgelöst und mit Kalkwasser vermischt, entstand daraus ein weißer, phosphorsaurer Kalkerde sehr ähnlicher, Niederschlag, welcher sich, ganz wie diese, in Säuren ohne Aufbrausen auflösete. Mithin konnte es auch wol flußsaure oder boraxsaure Kalkerde gewesen seyn, welches, da ich eine so äußerst geringe Menge davon erhielt, sich nicht bestimmen ließ. Da diese Salze aber sehr schwer sind und sich leicht zu Boden setzen, was die phosphorsaure Kalkerde nicht thut, und

s ohnehin sehr wahrscheinlich ist, daß das Wasser
phorsaures Kali, von der nach verweseten Pflanzen-
en rückständigen phosphorsauren Kalk- oder Talkerde
h das kohlensaure Kali des Wassers gebildet, enthal-
konnte, so wage ich, bis zu weiterer Untersuchung,
als phosphorsaure Kalkerde anzunehmen. — Die
Kalkwasser gefällte Auflösung wurde mit Essigsäure
ttigt und mit salzsaurem Baryt gemischt, wobei sich
efelsaurer Baryt niederschlug. Dieses Salz war also
efelsaures Kali mit ein wenig phosphorsaurem Kali
ischt. Daß die Basis Kali war, ist außer Zweifel,
das Wasser freies Kali enthielt.

d. Das vom kalten Wasser Zurückgelassene wurde mit
rerem Wasser gekocht, wodurch eine gelbe Auflösung
tand, die nach Abdünstung 2 Gr. lieferte. Diese 2
wurden im Feuer auf die Hälfte reducirt, wovon Es-
ure mit Hinterlassung von Kieselerde ½ Gran aufnahm.
onders genug, daß das im Wasser mit Kohlensäure
ig gesättigte Kali nach dem Eintrocknen sich mit Kiesel-
zu einer im Wasser schwerauflöslichen Zusammense-
g vereinigt hatte.

e. Das im Wasser und Alkohol Unauflösliche wog
Gran, und hatte mithin unter der vorigen Behand-
g 18 Gran verloren, wovon 1,5 Gr. wahrscheinlich
ch einen ungleich größern Grad von Trockenheit ver-
unden waren. Diese 66 Gr., in Destillirgefäßen
lühet, verkohlten sich und gaben etwas Wasser, wor-
Kalkerde keine Spur von Ammonium zu erkennen
; sie hatten dabei 4 Gr. am Gewicht abgenommen
verloren durch nochmaliges Glühen in offenem Feuer

noch 2 Gr. Es blieben nun 60 Gran, die, mit Salzsäure gekocht, sich zu einer braungelben Flüssigkeit auflösten, mit Hinterlassung von 17 Gr. Kieselerde.

f. Die saure Auflösung wurde eingetrocknet, wieder in Wasser aufgelöst und mit bernsteinsaurem Ammonium das Eisen niedergeschlagen, welches geglühet 5,75 Gr. wog.

g. Die nunmehr eisenfreie Auflösung gab mit Ammonium einen weißen Niederschlag, der aber nach und nach braun wurde, und sich ganz wie Manganesoxyd verhielt. Nach dem Ausglühen wog das schwarze Oxyd 1 Gr.

h. Die rückständige Auflösung wurde mit kohlens. Kali kochend niedergeschlagen; der gut getrocknete Niederschlag wog 35 Gr. und wurde von Schwefelsäure ganz in Gyps verwandelt.

i. Die rückständige Auflösung enthielt, nach angestellter Prüfung, nichts als salzsaures Kali.

Diese 13 Kannen Wasser enthielten also:

Schwefelsaures und (wahrscheinlich) phosphorsaures Kali 2 Gr.; salzsaures Kali 2 Gr.; kohlensaures Kali 6,25 Gr.; kohlensaure Kalkerde 35,5 Gr.; Eisenoxyd 5,75; Manganesoxyd 1; Kieselerde 17,5; Extraktivstoff 12,5 Gr.: zusammengenommen 82,25. Gr. Verlust 2,75.

Jede Kanne

giebt nach Aufkochung 1,25. C. Z. kohlensaures Gas und 2,25. C. Z. Stickstoffgas, zus. 3,5. C. Z.

enthält: Schwefelsaures Kali 0,169, salzsaures Kali 0,169, kohlensaures Kali 0,480, kohlensaure Kalkerde 2, 730, Eisenoxyd 0, 427, Manganesoxyd 0,077,

Kieselerde 1,307. Extraktivstoff 0, 963, zusammengenommen mit dem Verlust 6,54 Gr.

2.

Untersuchung des Quellwassers zu Porla; von Jacob Berzelius.

Diese sonderbare Quelle hat ihren Namen von dem schwedischen Worte Porla erhalten, das ein langsames und schwaches Aufbrausen bedeutet, weil eine Menge kleinere und größere Luftblasen vom Boden immer aufsteigen. Der gemeine Mann nennt sie Pullekälla, Ehemals war sie von den Mönchen sehr geschätzt; da diese aber zu Gustav Wasa's Zeiten vertrieben wurden, füllten sie sie, wie manche andere für heilig angesehene Quellen, ganz mit Steinen und Gries an. Eine Menge in alten Schriften erzählter Wunderkuren gaben zu ihrer Wiederauffsuchung im Jahre 1724 Veranlassung, und seitdem ist sie von den weniger aufgeklärten Volksklassen als ein Heiligthum angesehen. Sie fließt an der Gränze zwischen Nerike und Westmannland, und ist dem Landgute Bolby zugehörig. Auf drei Seiten ist sie von ungeheuren Morästen umgeben, und an die vierte stößt ein großer, mit Tannenholz bewachsener, sehr sumpfiger, Park, durch welchen der auch für Fußgänger sehr unbequeme, Weg gehet.

Da ich die Quelle sah, war sie mit einem dicken röthlichgrünen Schaum, der aus Conferven und Eisenoxyd zu bestehen schien, bedeckt. Das unterstehende

Wasser sah gegen die Wände braungelb und gegen den Boden schwarz aus. Die Quelle hat einen harten Sandboden und ist ringsum mit großen Steinen aufgebauet, auf welchen große Massen von Conferva wuchsen. Nach dem Augenschein zu urtheilen, giebt sie zwischen 80 und 100 Kannen Wasser jede Stunde. Vom Boden steigt unaufhörlich eine Menge Luftblasen, von der Größe eines Stecknadelkopfes bis zu ⅓ Zoll im Durchmesser, mit einem eigenen Pollern auf. Sie werden von keinem bestimmten Punkte ausgestoßen, sondern entstehen überall, und besonders häufig, wenn man auf die über die Quelle gebauete Brücke stampft oder den Boden mit einem Stocke aufrührt, vollkommen wie es in allen sumpfigen Gewässern geschieht.

Das Wasser, in ein Glas genommen, hat eine gelbe Farbe wie Moselwein und einen unangenehmen, unbestimmten hepatischen Geruch; in einer Flasche geschüttelt giebt es sehr viel Luft, und stößt, wenn man die Flasche niederwärts öffnet, eine entsprechende Menge Wasser aus. Wie es aus der Quelle kommt, hat es einen unangenehmen, beinahe faulen, Geschmack, der aber durch Schütteln, oder nach einigen Minuten in offenen Gefäßen verschwindet, und einen süßlichherben, wie von rothen Eisensalzen, hinterläßt. Die Temperatur der Quelle fand ich $+7°$, da die der Atmosphäre $+10°$ war.

Lackmustinktur wurde davon stark und augenblicklich geröthet, nicht aber vom gekochten Wasser. Kalkwasser machte darin einen gelblichen, von mehr zugesetztem Wasser nicht auflöslichen, Niederschlag, wobei

es seine Farbe verlor, wahrscheinlich weil der Extraktivstoff mit der Kalkerde niederfiel. Tinktur von Fernambuk wurde in ungekochtem Wasser schwarz, in gekochtem dunkelbraun. Kryst. salpetersaures Silber lösete sich darin vollkommen auf. Die Auflösung färbte sich, im Finstern wie am Lichte, roth, wie rother Wein, und blieb immer ungetrübt. Salpetersaure Baryterde gab einen in Salzsäure auflöslichen Niederschlag. Reines Ammonium und kohlensaures Kali erhöheten die Farbe des Wassers, ohne etwas niederzuschlagen. Kleesäure bringt einen häufigen Bodensatz zuwege. Blausaures Ammonium macht einen blauen Niederschlag, der sich augenblicklich wieder auflösete und das Wasser grün färbte; Salzsäure stellte die blaue Farbe wieder her, ohne etwas, auch nach 48 Stunden, auszuscheiden. Galläpfelsäure färbte das ungekochte Wasser schwarz, das gekochte aber nach etlichen Stunden meergrün. Salzsaures Zinn zerstörte die gelbe Farbe und machte einen leichten Bodensatz. Essigsaures Blei wurde nicht verändert.

Die flüchtigen Bestandtheile der Quelle wurden an einem mehrere Meilen davon entfernten Orte untersucht, und da ein Unglücksfall den Versuch abbrach, so wurde das Resultat in so weit zerstört, daß ich die Menge der erhaltenen Gasarten nicht bestimmen konnte. Sie bestanden aus Stickstoffgas und kohlensaurem Gas. Es blieb mir von $\frac{1}{3}$ einer Kanne etwas mehr als 2. C. Z. Stickstoffgas übrig, das verloren gegangene unberechnet. Dieses Wasser ist also eins der stickstoffhaltigsten: es enthält davon mehr als 6 C. Z. auf die Kanne. Das kohlensaure

Gas wurde wie vorher in Kalkwasser aufgefangen, und nach der Menge der erhaltenen kohlensauren Kalkerde der Gehalt bestimmt. ⅓ Kanne gab 12 Gr. kohlensaure Kalkerde, welches 6. C. Z. kohlensaurem Gas entspricht. Jede Kanne Wasser enthält also 18 C. Z. kohlensaures Gas und darüber. Dieses Wasser ist daher sehr merkwürdig, weil es von allen schwedischen Mineralwässern, die mir vorgekommen sind, das einzige ist, worin freie Kohlensäure enthalten ist; das heißt nämlich, worin man mehr Kohlensäure, als die zur Auflösung der Erd- und Metallsalze nöthige, findet Der Geruch des Wassers entstehet nach aller Wahrscheinlichkeit von verwesenden Pflanzentheilen, und rührt von einer so kleinen Menge geschwefelten Wasserstoffgas her, daß sie dem Chemiker entgehet, ganz wie der hepatische Geruch des Karlsbaderwassers in Klaproths Versuchen *).

Ich konnte nur zwei Kannen zu der analytischen Untersuchung mitbringen, welche, zur Trockne abgeraucht, 20, 75 Gr. eines braungefärbten Rückstandes lieferten. Da der Gehalt des Wassers, wie auch die Methode der Untersuchung, mit dem des vorigen im Wesentlichsten übereinstimmt, glaube ich hier die nähere Erörterung der letztern übergehen zu können. Von phosphorsaurem Kali oder kohlensaurem Manganes fand ich darin keine Spur, wozu aber die weit kleinere Menge des untersuchten Wassers hier beigetragen haben konnte. Auf jede Kanne enthält dieses Wasser schwefelsaures Kali 0, 125 Gr.;

*) S. dessen Beiträge zur chemischen Kenntniß der Mineralkörper Bd. 1. S. 326.

salzsaures Kali 0,5; kohlensaures 0,625; kohlensaure Kalkerde 2 Gr.; Kieselerde 2,625; Extraktivstoff 3 Gr.; Eisenoxyd 1,5 Gr.; zusammen 10,375 Gr.

Diese Quelle zeichnet sich, von dem ungewöhnlichen Gehalt an Stickstoffgas, Kohlensäure und Extraktivstoff abgesehen, noch durch das Aufsteigen der Luftblasen aus. Diese wurden in einer an einen Trichter gebundenen mit Wasser gefüllten Flasche gesammelt; Kalkwasser nahm davon unter Trübung $\frac{1}{5}$ auf, und zeigte dabei keine Spur von beigemischtem geschwefelten Wasserstoffgas. Die rückständigen $\frac{4}{5}$ waren ganz geruchlos, und verhielten sich, allen ihren negativen Eigenschaften zu Folge, ganz wie Stickstoffgas, so sehr ich auch darin geschwefeltes oder gekohltes Wasserstoffgas vermuthet hatte.

Was das beigemischte kohlensaure Gas betrifft, so ist es sehr wahrscheinlich, daß die gröste Menge der Kohlensäure nicht mit dem Stickstoffgase vom Boden der Quelle entstehet, sondern größtentheils vom Wasser herrührt, wenn die Stickstoffgasblasen durch die drei Ellen tiefe Quelle emporsteigen. Denn läßt man z. B. ein kohlensäurefreies Gas durch kohlensaures Wasser streichen, so raubt es etwas Kohlensäure davon und nimt an Volumen zu. Dieses geschieht auch, wenn man kohlensaures Wasser mit atmosphärischer Luft in einer Flasche schüttelt, die Luft nimt an Volumen zu, und wenn sie oft erneuert wird, so raubt sie dem Wasser die Kohlensäure ganz und gar. Nimt man aber statt atmosphärischer Luft kohlensaures Gas, so wird dieses bis zur Sättigung eingezogen, und dann bleibt sein Volumen unverändert. Rührte in diesem hier beschriebenen Gas die

Kohlensäure vom Boden, wie das Stickstoffgas, her, so müßte das Wasser, bei dieser Temperatur, mit Kohlensäure ganz gesättigt seyn, was es aber nicht ist; da aber das Stickstoffgas vom Boden aufsteigt, so beweist dieses, daß das Wasser bei seiner gewöhnlichen Temperatur und mittlerm Barometerstande mit Stickstoffgas ganz gesättigt seyn muß. Oeffnet man eine bei der Quelle zugepfropfte Flasche, die nachher zu 17° erwärmt worden ist, so entweicht unter Aufbrausen nur Stickstoffgas mit sehr wenig Kohlensäure, und fängt man das Gas in Kalkwasser auf, so sammelt sich davon eine große Menge an, ehe das Kalkwasser getrübt zu werden anfängt.

Sobald sich Gelegenheit dazu ereignen wird, werde ich dieses Wasser einer genauern Prüfung, mit größern Mengen, unterwerfen.

3.
Analyse
des schmarzowker Wassers,
(unternommen auf Befehl der Ungarischen Statthalterei)

von

Prof. J. J. Winterl;

aus dem Latein übersetzt

von

Dr. Johann Schuster.

I. Bestimmung der Luftsäure.

§. 1. Dieses Wasser wurde mir in der wärmsten Jahreszeit, nämlich im Monate Julius, jedoch sehr gut verwahrt, überbracht. Da dieser Grad der Temperatur

röffnung der Flaschen die flüchtigeren Theile ent-
t haben würde, so kühlte ich sie vorher mit Eis-
ab; nichts desto weniger zeigte sich nach der Eröff-
fast gar kein Geschmack, außer dem eines eben nicht
trefflichen Brunnenwassers, und neben diesem noch
hwacher Geruch, der eine entfernte Aehnlichkeit mit
othionsäure hatte, und sich an der Luft bald verlor.

. 2. Ich brachte ein Volum dieses Wassers, das
oth destillirten Wassers gleich war, in einen vier
geräumigeren Glascylinder, setzte eine Filtrirtute
und goß in diese Kalkmilch: das Kalkwasser, wel-
in den drei ersten Minuten durchfloß, erzeugte eine
e, die aber fast während ihrer Entstehung wieder
wand, allein später war sie bleibend, trübte die
Flüssigkeit gleichmäßig, und allmählig stärker; als
einer halben Stunde acht Pfund Kalkwasser zugesetzt
n, war in dem Glascylinder ein Niederschlag von
l Queerdurchmesser und zwei Zoll Höhe entstanden;
s desto weniger verursachte eine neue Menge Kalk-
r in einem filtrirten Antheile noch eine ziemliche Trü-
; es wurde daher noch ein Pfund Kalkwasser hinzu-
t und die Filtrirung alsogleich unternommen.

. 3. Allein das Filtrum hielt nur 57 Gran Erde
k, obgleich die ablaufende Flüssigkeit wasserhell
Dieses war eine Folge einer offenbaren und gro-
Verminderung, die man während des Filtrirens sehr
ich und fortdauernd bemerken konnte; ein Theil des
hwindenden Niederschlages wurde auch wieder an die
de des Glases in Gestalt einer stark anhangenden

Rinde abgesetzt: um diese Rinde von den Wänden des Gefäßes abzusondern, brachte ich sie mit einer kleinen Menge sehr verdünnter Salzsäure in Berührung, welche bald ein Aufbrausen hervorbrachte; allein obgleich diese noch nicht hinreichend war, die ganze Rinde aufzulösen, so behielt sie doch ihre Azidität zum Theile, und ließ einen Theil der Erde, den sie wirklich aufgelöst hatte, neuerdings an den Boden und die Wände des Gefäßes ab.

§. 4. Dieser zum zweiten Male abgesetzte Stoff bildete am Boden des Gefäßes einen sehr harten Sinter, der mit einem spitzigen silbernen Werkzeuge nur äußerst schwer abgekratzt werden konnte; an den Wänden des Gefäßes aber bildete sie eine Art Blumen, die nach zugegossenem Wasser bis auf einen kleinen Theil, der das Glas undurchsichtig machte, herabfielen; er war weiß, bis auf den Theil, der mit der Flüssigkeit in unmittelbarer Berührung stand, und dadurch mit der Atmosphäre eine mittelbare Gemeinschaft hatte: dieser war blau; beide zusammen (A) wogen sechs Gran. Derjenige Theil, welchen die Salzsäure (vorherg. §.) in sich aufgenommen und aufgelöst behalten hatte (B), war gelb, wie eine Eisenauflösung, und ging durch allmähliches Abdampfen in ein gestaltloses Salz über, das 22 Gran wog, keine Neigung zum Zerfließen zeigte, durchscheinend und farbelos war, bis auf kleine, weiße undurchsichtige Kügelchen, welche auf ihm ruheten. Auf jenen Theil, welchen obige Menge der Salzsäure (vorherg. §.) von den Wänden des Gefäßes nicht auflösen konnte, wandte ich ferner Essig an, der auch noch einen gewissen Antheil auflöste,

allein selbst von diesem aufgelösten wurde doch, obgleich überflüssiger Essig angewandt worden war, ein kleinerer Theil wieder an die Wände des Glases abgesetzt, der sammt dem durch Potasche gefällten Theile 3 Gran betrug; der wenige Rückstand, der noch auf der innern Oberfläche des Glases unauflöslich hangen blieb, mogte noch, nach dem Augenscheine, 1 Gran betragen haben.

§. 5. Beide Edukte des vorherg. §. schienen in Hinsicht ihrer Bestandtheile einer ferneren Untersuchung würdig zu seyn: ich goß daher auf jenen Sinter A, der mir wegen der an der Atmosphäre erlangten blauen Farbe verlarvtes Kupfer zu seyn schien, während er sich noch im Filtrum befand, luftsaures Ammonium; allein die durchs Filtrum durchgegangene Flüssigkeit war nicht blau, sondern gelb. Da aus diesem Erfolge abzunehmen war, daß diese Erde vom Ammonium angegriffen werde, so goß ich die Flüssigkeit (um solche mehr zu sättigen) sehr oft aufs Filtrum zurück, allein die Farbe wurde dadurch vielmehr vermindert; ich setzte nun die schwachgelbe Flüssigkeit einer mittleren Temperatur aus, damit nach verdampftem Ammonium das darin aufgelöste zurückbliebe: dieses war grün und wog 4 Gran. Ich goß auf den Rückstand im Filtrum, dessen Farbe durchs Ammonium in die schwärzliche übergegangen war, Salpetersäure, wodurch er alsogleich ins schönste Dunkelgrün überging; die durchs Filtrum durchgegangene Säure behielt zwar etwas von jener Farbe, allein nach nochmaligem Aufgießen aufs Filtrum ging sie farbelos, wie Wasser, durch; in dieser sauren Flüssigkeit brachte die Blutlauge keine Verände-

rung hervor, allein sowohl die ätzende als luftsaure Potasche fällte 2 Gran weißer Flocken, welche durch zugesetztes luftsaures Ammonium weder aufgelöst noch schwärzlich wurden. Da es mir also schien, daß diese Säure dem übrigen Theile des Sinters einen Bestandtheil entzogen habe, so hoffte ich, daß nun das Ammonium durch das Kupfer, welches ich noch immer vermuthete, und nun entlarvt übrig seyn sollte, gefärbt werden würde; ich setzte daher nach dem Aussüßen neuerdings luftsaures Ammonium hinzu; allein dieses ging nun farbelos durchs Filtrum, und hatte den durch die Salpetersäure grün gefärbten Stoff abermal in die schwärzliche Farbe zurück versetzt; er war aber so sehr vermindert, daß kaum mehr als 1 Gran zurückgeblieben war, der auch nach wiederholtem Aufgießen der filtrirten Flüssigkeit bis auf einen halben Gran verschwand: das aufgelöste blieb nach dem Verdampfen des Ammoniums zurück, wog 1,5 Gran, war fast farbelos, und erhielt durch einen Tropfen zugesetzter Salpetersäure nur eine schwachgrüne Farbe, (ich zweifle nicht, daß das Uebergewicht von 2 Granen den anhangenden auflösenden und fällenden Salzen zuzuschreiben sey).

Ich wandte mich nun zur Untersuchung der gelben Auflösung B, welcher ich, da sie vermöge ihrer Farbe aufgelöstes Eisen zu enthalten schien, zuerst Blutlauge, dann ätzendes Ammonium im Ueberflusse beimischte; allein durch beides erlitt die Flüssigkeit keine Veränderung. Da nun zum mindesten in der Auflösung Kalkerde übrig seyn zu müssen schien, so fügte ich noch eine Glaubersalzauf-

lösung hinzu; allein auch diese bewirkte keinen Niederschlag, bis ich nicht zur Sättigung des überflüssigen Ammonium hinreichende Salzsäure zusetzte, wobei alsogleich die goldgelbe Farbe in die hellgrasgrüne überging, die an freier Atmosphäre tiefer wurde; endlich nach mehreren Tagen setzte sie einen blauen Bodensatz von 4 Granen ab, wobei aber die grüne Farbe der Flüssigkeit unverändert blieb: von Seiten der blauen Farbe schien dieser Bodensatz zwar Eisen zu seyn, weil aber die ersterwähnten Eigenschaften nicht einstimmten, so goß ich zu seiner Zerlegung Aetzlauge über ihn; diese veränderte zwar seine Farbe zuerst ins Oraniengelb, allein später löste sie ihn, zum größten Theile, mit grüner Farbe wieder auf, die in der freien Atmosphäre von selbst in die goldgelbe überging. Es blieb nun nichts übrig, als den noch übrigen Gehalt der grünen Auflösung zu scheiden: in dieser Absicht wurde ebenfalls Aetzlauge zugesetzt, worauf ein dunkelblauer Niederschlag von 3 Granen erfolgte; aber die grüne Farbe verblieb, außer daß sie etwas von ihrer Intensität verlor, unverändert. Ungeachtet nun die Scheidung des Gehaltes auf diesem Wege nicht gelang, so können doch sicher in den 22 Granen Salz (vorh. §.) höchstens nur 16 Gran Erde enthalten gewesen seyn.

§. 6. Der Niederschlag mit Kalkwasser hatte also höchstens

im 3ten §. 57 Gran
= 4ten §. 10 = =
= 5ten §. 16 = = betragen,

deren Summe = 83 Gran ist, welche Menge (nach

Abzuge vorzüglich jenen Theiles, der aus dem Wasser selbst herrührt) mit der Menge des angewandten Kalkwassers, welches 9 Pfund wog, und dem im Anfange sich wirklich zeigenden viel größeren Volume (§. 2.) in keinem Verhältnisse steht. Dieser große Abgang würde sicher eine fernere Untersuchung der filtrirten Flüssigkeit veranlaßt, und es sich daraus gezeigt haben, in was denn endlich (ob vielleicht mit der Andronie der Luftsäure in Potasche?) diese schon wirklich gefällte und abermals verschwundene Kreide übergegangen sei? Allein da der Abgang erst nach der Auflösung der Rinden, ihrer Fällung und dem Trocknen der Niederschläge deutlich bemerkbar wurde, so kam ich erst spät auf die Ahndung der Nothwendigkeit der Untersuchung, aber damals war die filtrirte Flüssigkeit (§. 2) schon lange weggegossen und zur Bereitung einer ähnlichen aus dem überschickten Wasser kein Vorrath mehr übrig.

§. 7. Da dieses Wasser neben der Luftsäure auch etwas Hydrothionsäure zu enthalten schien (§. 1), so schlug ich noch einen andern, von dem berühmten Berthollet (im Allg. J. d. Chemie I. 402.) vorgezeichneten Weg ein, sowohl die Gegenwart, als auch die Menge beider Luftarten zu bestimmen. In dieser Absicht brachte ich 150 Loth des Wassers in eine Retorte, mit welcher ich drei an einander gereihete Vorlagen verband, in deren erster eine Auflösung des Bleizuckers in destillirtem Essig, in der zweiten Kalkwasser, in der dritten destillirtes Wasser, jedes in solcher Menge enthalten war, daß die Flüssigkeit immer über die Mündung des Schnabels

des vorhergehenden Gefäßes emporstieg; nachdem die Fugen, mit Ausnahme der letzteren, aufs genaueste verschlossen waren, wurde die Destillation vorgenommen; allein die Bleiauflösung wurde gar nicht getrübt, und das Kalkwasser gab nur einen Niederschlag von 2 Granen. Von diesen beiden Erfolgen war mir nur der erste auffallend, nicht der zweite, da es mir aus früheren Versuchen schon bekannt war, daß aus diesem Apparate ein Theil der, obgleich vollendetsten, Luftsäure mitten durch die ätzenden Basen im entsäuerten Zustande entweiche; beide Erfolge zeigen, daß dieser angerühmte Weg nicht auf sichere Resultate führe.

§. 8. Indessen kann man doch aus dem zur Sättigung der Luftsäure erforderten Verhältnisse des Kalkwassers so viel schließen, daß das schmarzowker Wasser in 300 Lothen 80 Gran freie Luftsäure enthalte, die aber auf einen solchen Grad entsäuert ist, daß sie dem Wasser keinen bemerklichen säuerlichen Geschmack (den man von einem solchen Verhältnisse erwarten dürfte) beibringt, und daß solche (was sehr wahrscheinlich ist) durch die ätzende Kalkerde von selbst in die Bestandtheile ihres Substrats zerfällt, und mit der Kalkerde ein neues Produkt erzeugt, welches aus dem Zustande eines Niederschlages abermals ins Wasser zurückkehrt.

II. Scheidung der Erden und Salze aus diesem Wasser.

§. 9. Es wurde eine mit der im ersten Versuche (§. 2) angewandten gleiche Menge Wasser in eine Retorte gebracht, und darin durch ¾ Stunde gekocht, wonach sie etwas trübe ward, eine Rinde an die Wände des

Glases und nur sehr wenig freien Staub absetzte, der sammt einem Theile der Rinde, welche durch starkes Schütteln der Flüssigkeit losgemacht werden konnte, und einem zurückbleibenden Theile, der nur durch Auflösung in Essig und Fällung durch Potasche abgesondert dargestellt werden konnte, überhaupt am Gewichte 28 Grane betrug.

§. 10. Das rückständige Wasser wurde nach dem Filtriren und der Reinigung des Gefäßes in eben dieselbe Retorte neuerdings gebracht, und bis zu $\frac{1}{4}$ abgedampft, von welchem Rückstande das Filtrum 10 Gran Erde absonderte.

§. 11. Das rückständige Viertel wurde abermals auf ebendieselbe Weise bis zum Volum von 2 Unzen abgedampft, und überließ dem Filtrum 3 Gran Erde.

§. 12. Endlich wurden diese 2 Unzen Rückstand in einem cylindrischen Glase auf heißen Sand gestellt, bis sich auf der Oberfläche schwimmende hohle Krystalle zeigten, welche durch ein Filtrum geschieden 4 Gran wogen (A); der flüssige Theil, der siedend heiß durchs Filtrum gegangen war, gab an einem kalten Orte kleine schimmernde Würfelkrystalle, die sich zerstreut an die Wände des Gefäßes angesetzt, und das Gewicht des Gläses um 2 Gran vermehrt hatten (B): ich beschloß, den von diesen Krystallen in ein gewogenes Glas abgegossenen flüssigen Theil in der ungekünstelten Temperatur des Sommers so lange stehen zu lassen, bis sich irgend welche Krystalle zeigen würden: dieses geschah nach einigen Tagen, aber in minder bestimmter Gestalt und

ebenfalls 2 Gran betragend (C), und noch das zweite Mahl eben so viele (D); endlich, nach einem Zwischenraume von mehreren Wochen wurde die Flüssigkeit in der gleichen Sommer-Temperatur noch mehr vermindert und daher auch mehr Salz abgesondert, das 48 Gran wog (E): es waren große viereckige Tafeln mit verschiedenartiger Abstumpfung der Winkel, theils zerstreut, theils schief in Gestalt einer Stiege über einander gesetzt. Die noch zurückbleibende Flüssigkeit gab auf warmen Sande schon innerhalb fünf Minuten etwas längliche Würfelkrystalle, die 12 Gran betrugen (F); aber das übrige wurde durch Abdampfen an der Atmosphäre von selbst trocken, und hinterließ 9 Gran dünner länglicher Täfelchen (G).

III. Bestimmung der Erden und Salze.

§. 13. Die abweichenden Erscheinungen des vierten §., welche an der rindenförmigen Erde des dritten §. beobachtet wurden, scheinen nicht auf der, wie auch immer abweichenden, Luftsäure, und noch viel minder im Kalkwasser ihren Grund zu haben, sondern einer im Wasser anwesenden Erde eigen zu seyn. Um die durchs erste Kochen ausgesonderte Erde (§. 9) mit jener Rinde zu vergleichen, löste ich dieselbe in eben derselben Salzsäure auf, allein es zeigte sich keine der angeführten Erscheinungen, ausgenommen, daß sich aus der Auflösung durchs Abdampfen ein ungeformtes, unzerfließbares Salz bildete: der Grund dieser von der der salzsauren Kalkerde abweichenden Form war, daß es hier nicht Kalkerde, sondern größtentheils Thelyke war, welche neben andern Eigenschaf-

ten auch die hat, ungeformte und unzerfließbare Salze zu bilden.

§. 14. In der Absicht, zu beobachten, ob die Salzsäure dieser Erde (eben so wie der Kalkerde) stark anhange, setzte ich dieses trockene Salz (vorherg. §.) in warmen Sand, in welchem sie, ohne zu schmelzen, in eine weisse Erde von 22 Granen Gewicht übergieng, welche in mittelmäßiger Menge Wasser nur zum Theile aufgelöst wurde: sie hatte also nicht nur einen Theil der Säure entlassen, sondern es war auch ein Theil der Erde selbst unter der Digestion verflüchtiget worden. Um ferner zu untersuchen, ob sich der unaufgelöste Theil der Erde, der 3 Gran wog und von schmutziger Farbe war, von der hellen Flüssigkeit noch durch eine andere Eigenschaft, als die der entlassenen Säure unterschiede, sonderte ich solche von der Flüssigkeit durchs Filtrum ab, löste sie in eben derselben Salzsäure auf, und setzte beiden gereinigte Blutlauge zu: jener Theil, welcher mit der Salzsäure in Verbindung blieb, erlitt (auch bei zugesetzter mehrerer Säure) keine Veränderung, allein nach zugesetztem Glaubersalze ließ er eine Art Gyps fallen, welche bei den gehörigen Bedingungen der Krystallisirung nur die Gestalt eines Pulvers annahm. Jener Theil, welchem, um im Wasser wieder aufgelöst zu werden, die Säure zurückgegeben werden mußte, wurde durch eben dieselbe Blutlauge blau gefärbt, und ließ später einen blauen Niederschlag fallen, der wegen der unbedeutenden Menge kaum wägbar war, und mit Aetzlauge die dem Eisenkalke gewöhnliche Farbe annahm; aber der flüssige Theil erlitt mit Glaubersalz

keine Veränderung, wurde jedoch durch ätzendes Ammonium in verminderter Menge weiß gefällt. Sie war also, so viel man aus diesem Umstande schließen kann, Magnesie, deren vorige schmutzige, obgleich nicht gelbe, Farbe vom Eisen abhing.

§. 15. Da sich in dem ersten Niederschlage jene besondere Erde nicht fand, welche sich (§. 4) aus der Salzsäure ausschied, und später von der bloßen Einwirkung der Atmosphäre eine blaue Farbe annahm, so war sie in dem durch das zweite Sieden ausgeschiedenen Niederschlage (§. 10) aufzusuchen: ich wandte daher auch auf diesen Niederschlag Salzsäure an. Anfangs schien keine Auflösung vor sich zu gehen, allein bei angewandtem Schütteln (welches die Beobachtung des Aufbrausens verhinderte) verminderte sich die Erde beständig, und verschwand nach beiläufig acht Minuten in der konzentrirten Säure gänzlich, wobei der Geschmack der Säure, obgleich auf jeden Gran nur ein Tropfen kam, kaum gemildert wurde; allein nach den zweiten acht Minuten fing die vorher helle Auflösung an, sich zu trüben, einen Bodensatz zu bilden, welcher allmählich von selbst zunahm. Da es mir wichtig schien, zu beobachten, ob diese Erde in höherer Temperatur vielleicht auch ihre noch übrige Säure ganz fahren lasse, so setzte ich die Auflösung sammt ihrem Bodensatze der heißen Digestion aus, durch welche sie nach verlorner Flüssigkeit eine erdige Gestalt von weißer Farbe annahm, und genau 10 Gran wog, welches Gewicht sie vor der Auflösung in Salzsäure hatte, allein sie wurde doch durch zugesetztes Wasser zu einem kleinen Theile wieder aufgelöst.

Um die Natur dieser Auflösung zu untersuchen, theilte ich das Filtrirte in drei Theile: einem derselben setzte ich Glaubersalz zu, welches keine Veränderung hervorbrachte; dem anderen setzte ich Aetzlauge zu, welche einen weißen, im Wasser unauflöslichen, durch luftsaures Ammonium schnell auflöslichen Niederschlag hervorbrachte; auf den dritten wandte ich gereinigte Blutlauge an, allein es erfolgte selbst nach zugesetzter Salzsäure keine Veränderung. — Um jenen Theil zu untersuchen, der sich aus der Auflösung ausgeschieden hatte, goß ich auf denselben während er sich noch im Filtrum befand, Salpetersäure, wodurch ein Theil bleibend aufgelöst wurde, allein der Rückstand wurde weder grün, noch durch zugesetztes luftsaures Ammonium geschwärzt. Wirft man einen Blick darauf zurück, daß diese Erde nur durch langes Kochen aus dem Wasser geschieden werden konnte, so läßt sich von dieser abweichenden Base so viel festsetzen, daß ihre Eigenschaften auf einem gewissen Grade von Halbentgeistung beruhen, welcher ihr mit der eben so halbentgeisteten Luftsäure einen solchen Zusammenhang gab, daß diese nur durch stärkeres und unausgesetztes Kochen des Wassers bis zu einem solchen Verhältnisse ausgeschieden ward, mit welchem sie nicht ferner aufgelöst bleiben konnte; die überdies zugesetzte konzentrirte Salzsäure ersetzte zwar auf einen Augenblick die verlorne Luftsäure, da sie diese Base auflöste; allein da diese Auflösung ihre noch fernere Entbasirung zur Folge hatte, so konnte sie nicht dauern, sondern wurde größtentheils wieder von selbst zerlegt. Die spezifische Bestimmung dieser Base muß aber in dieser Kindheit der Chemie, in welcher wir die Körper kaum

anders, als in ihrem vollendeten Zustande kennen und von den verschiedenen Begeistungsgraden erst nur allgemeine Begriffe haben, jener Periode überlassen werden, in welcher wir die charakteristischen Eigenschaften der einzelnen Körper, die sie in jedem ihrer Abstumpfungsgrade besitzen, erreicht haben werden (ein Wunsch, mit dessen Erfüllung uns die auf leichtere Wege verführte Thätigkeit der Chemiker nicht so bald erfreuen wird). Die Ursache, warum kein Edukt des schmarzowker Wassers jene Eigenschaften hat, welche wir an der durchs Kalkwasser erzeugten Rinde fanden, ist zweifach: eine ist, daß wir für diese nähere Bestimmung der Erden dieses Wassers eine jede einzeln durch Unterbrechung der Destillation, und vermittelst der durch höhere Temperatur theilweisen Scheidung der Auflösungen genauer getrennt haben, im Niederschlage (§. 2.) aber das Kalkwasser auf alle Theile zugleich wirkte; die zweite ist, daß aus dem Kalkwasser (welches ohnedieß mit mehreren und verschiedenen fremdartigen Stoffen synsomatisirt ist) neue Körper hinzutraten, welche eigene Verlarvungen hervorbrachten.

§. 16. Es konnte endlich auch die durch das drittmalige Kochen ausgesonderte Erde (§. 11) keinen Einfluß auf die Bildung jenes blauen Niederschlages (§. 4.) haben, denn diese war nichts anderes, als jenes Wasseredukt, welches in mehreren ungarischen Wässern häufig vorkömmt, und von mir späterer Sinter (Tofus secundarius) benannt wird, durch dieses dritte Kochen aber im schönsten Schimmer dargestellt ward; seine nähere Bestimmung, die durchaus nicht angeht (es sey denn, daß

man sich genügt, seine künstlichen Produkte mit ihm selbst zu verwechseln) wird ebenfalls durch die beim vorhergehenden Niederschlage angeführte Lage unserer Wissenschaft entschuldigt.

§. 17. Unter den Salzen (§. 12.) verräth sich A durch seine Gestalt, seinen Geschmack und seinen Niederschlag durch das säuerliche salpetersaure Silber, der 2 Gran wog, als reines Kochsalz. Aber zweideutig ist das Salz B, das in einem Quentchen destillirten Wassers nur zum Theil aufgelöst wurde, darinn fast geschmacklos war, die Farbe des durch Essig gerötheten Lackmuspapiers kaum merklich in die violblaue zurückführte, und durch säuerliches salpetersaures Silber gar nicht gefällt wurde; der unaufgelöste Theil wurde weder vom Essig, noch Salzsäure, weder vom ätzenden, noch luftsauren Ammonium verändert, aber er wurde von allen diesen in dem Verhältnisse vermindert, in welchem sie Wasser enthielten: obgleich dieses aufgelöste kaum den hundertsten Theil eines Grans betragen konnte, so beförderte es doch die Krystallisirung des luftsauren Ammonium so sehr, daß solches nach einer Stunde die Oberfläche der Flüssigkeit in Gestalt einer starren Rinde überzog, was sich an ebendemselben Ammonium, welches jedoch mit diesem Rückstande nicht in Berührung, aber durch eben so lange Zeit der Atmosphäre ausgesetzt war, nicht zeigte. Das Salz C war im Wasser etwas auflöslicher, von sehr mildem, fast kühlenden, Geschmacke, brachte das geröthete Lackmuspapier etwas deutlicher in die violblaue Farbe zurück, und gab mit salpetersaurem Silber kaum eine Spur eines Nieder-

schlages. Das Salz D hatte alle Eigenschaften des Salzes C, nur in etwas höherem Grade. Das Salz E hatte endlich die Eigenschaften der Natron deutlicher; es zerfloß in mittlerer Temperatur zum Theile in seinem Krystallisazionswasser, sein Geschmack war jedoch viel milder als der des vollendeten Natron; es brachte das geröthete Lakmuspapier der blauen Farbe etwas näher; mit Salzsäure brausete es dennoch nicht, das dadurch entstandene Salz war in allen Verhältnissen säuerlich, und knisterte auf glimmender Kohle nicht: es war also geschmackloses, d. h. halbentbasirtes Natron; auch die vorhergehenden Krystalle B — D waren solches, aber um so mehr entbasirtes, je schneller sie das Wasser verließen. Das Salz F wurde nur in höherer Temperatur undurchscheinend mit weißer Farbe, aber es blieb ungeschmolzen, und erhielt an einem feuchten Orte die frühere Durchscheinbarkeit zurück; sein Geschmack zeigte an, daß es Kochsalz sey; es gab jedoch aus gleicher Menge, wie A, mit säuerlichem salpetersauren Silber eine mindere Menge Niederschlag; also war es mit Natron übersättiget. Das Salz G endlich näherte sich in seinen Eigenschaften so dem Salze F, daß es doch durch die von dem überflüssigen Natron abhangenden ein stärkeres Verhältniß des letztern verrieth; doch konnte man dieses Natron nicht durch Einkochung absondern, denn die glückliche Absonderung des Kochsalzes in hohlen Krystallen, die sich in A zutrug, ereignete sich in F und G nicht; sobald ich aber bemerkte, daß dieses Natron frei von Luftsäure sey, gieng ich vor allem übrigen zum Gebrauche des Alkohols über, durch welchen ich die Abscheidung des Natron vom Kochsalze zu bewerkstelligen hoffte;

allein dieses Kochsalz wich darin vom gewöhnlichen ab, daß es im Alkohol schnell aufgelöst wurde. Diese nicht selten vorkommende Eigenschaft beruht sonst auf dem Extraktivstoffe, aber dann läßt sich solche durch abwechselndes Auflösen und Eindicken vollkommen verbessern, allein hier blieb solche unwandelbar; also scheint ihre Verschiedenheit wahrscheinlich auch von minderer Begeistung herzurühren; daher konnte ich das Verhältniß des beigemischten Kochsalzes nur aus der Menge des gefällten Silbers bestimmen, welche in F und G fünf Gran betrug, welche in dem Gewichte von 21 Granen nur 11,5 Grane Kochsalz anzeigen.

§. 18. Es enthält also das schmarzowker Wasser in 300 Loth reinen Wassers.

entsäuerte Luftsäure	über	80 Grane
eine Spur von Hydrothionsäure.		
Luftsaure Thelyke . .		25 „ „
„ „ Magnesie . .		3 „ „
einer unbekannten Erde .		10 „ „
des späteren Sinters . .		3 „ „
eine Spur Eisen.		
Reines Natron, in verschiedenem Zustande der Begeistung .		63,5 „ „
vollendetes Kochsalz . .		4 „ „
entgeistetes Kochsalz . .		11,5 „ „

Von diesen Bestandtheilen kann man, wenn sie im Zustande der Vollendung betrachtet werden, keine erhebliche Heilkraft erwarten; allein da der Bezirksarzt jenes Komitats, in welchem dieses Wasser entspringt, anführt, daß er, obgleich sein Komitat die häufigsten luftsauren und ge-

hwefelten Heilquellen besitzt, denn och das schmarzowker
ls das wirksamste beobachtet habe, so müßte man diese
raft nothwendig der Entgeistung der Bestandtheile zu=
hreiben, was nicht unwahrscheinlich ist, denn jedem ist
ie über der Kraft des Mostes stehende Wirkung des
Weines bekannt, da doch des letzteren wirksamer Theil
ichts anderes ist, als Zitronensäure, die durch schwache
ntsäuerung in Zucker und durch stärkere in Alkohol ver=
wandelt wurde; ferner haben uns die neuesten Versuche
er Franzosen belehrt, daß die vollendete Hydrothion=
äure für die Thiere das heftigste Gift sey, aber eben
ieselbe, welche das Wirksame der Bäder ausmacht,
nd nur durch den mindern Grad der Säuerung unter=
chieden ist, ist nicht nur unschädlich, sondern auch in vie=
en Krankheiten ein wirksames Heilmittel.

2.

Ueber die Erscheinung der Salzsäure und des Natron in galvanisirtem Wasser.

1.

Ueber Salzsäure und Natron durch Galvanismus aus Wasser;

von

J. W. Ritter.

(In einem Schreiben an A. F. Gehlen.)

München, im Februar 1806.

Sie kommen im N. A. J. d. Chem. (B. 5. S. 710.) von Neuem auf Pacchiani's Salzsäure zurück, und schließen mit einer Bemerkung, die allerdings eine besondere Würdigung verdient. Nur wünschte ich, daß Sie nicht unterlassen hätten, auch zu wiederholen, was Berthollet (a. a. O. B. 5. S. 496.), und Gilbert's Mailändischer Korrespondent selbst, (s. Gilbert's Annalen. B. 21. S. 129.), erzählen, daß nämlich Biot und Thenard, auch Morecchini, welche sämmtlich als eben so sorgfältige Chemiker bekannt sind, wie Pacchiani, Mascagni, Volta, u. s. w., die Versuche nicht gelungen seyn. So lange es noch Wasser gab und giebt, in welchem im Kreise der Säule schlechterdings

keine Salzsäure, und was ihr nach Mascagni gegenüber ebenfalls erzeugt werden soll, kein Natron, erscheinen will, und dieses Wasser gerade ein solches ist, was der Chemiker vorzugsweise rein zu nennen hat, ja, daß in solchem Wasser überhaupt nichts, weder von Säure noch von Alkali, erzeugt wird, so lange sind auch weder Pacchiani's und Mascagni's Entdeckungen, noch Volta's schöne Theorie derselben, richtig, und man darf keine Gelegenheit versäumen, neue Beobachtungen dafür anzuführen.

Sie sagen, die Sache sey eigentlich nur die, „daß in demselben Wasser, (gleichviel fürs erste also, ob in reinem oder unreinem), durch den einen Pol der Säule eine Säure, durch den andern ein Alkali, gebildet werde, und daß, von allen Säuren und allen Alkalien, es die Salzsäure und das Natron, die in der Bildungsgeschichte der Erde einen so wichtigen Platz einnehmen, seyn, die hier gebildet werden." Auch Pacchiani (s. Gilb.'s Annalen. B. 21. S. 113.) glaubt nun die salzsauren Salze im Ocean, und ihre Säure, erklären zu können, wiewohl in einem andern Sinne, als Sie.

Was mich indeß betrifft, so glaube ich, die Sache sey zunächst eigentlich die: Nachzusehen, ob denn jene Säure wie dieses Alkali, schlechterdings erst gebildet, erst zusammengesetzt, werden müssen, um erscheinen zu können? — Beide könnten ja eben so gut auch aus vorhandenem Kochsalze nur geschieden werden, von einer bloßen Zersetzung solchen wirklich zuvor bereits gegenwärtigen Kochsalzes auf dieselbe Weise herrühren, wie in dem allerersten Versuch über

die Dekomposition des Kochsalzes im Kreise der Säule von Cruikshank (s. Annalen B. 6. S. 366.); die Sache so anzusehen, ist uns dieser nämliche Chemiker, gleich im Anfange alles Galvanisirens mit der Säule, mit einem Beispiel vorangegangen, was sicher Nachahmung verdient. Silberdrähte gaben ihm in gemeinem Wasser am positiven Pole ein Produkt, was er für salzsaures Silber glaubte halten zu müssen; aber, abgesehen davon, ob es ein solches wirklich war oder nicht, vergaß er nicht, sich der salzsauren Salze zu erinnern, die dem Wasser gewöhnlich vor allem Galvanisiren schon beigemischt seyn (s. Annalen. B. 6. S. 362.).

Sie geben zu, daß in reinem Wasser die Säule weder Salzsäure noch Natron erzeugen könne. In einem unreinen, einem auf besondere Art unreinen, aber, meinen Sie, daß es doch wohl mögtich wäre. Ueber diese besondere Art von Unreinheit gibt uns Pacchiani selbst die genügendsten Winke. Vegetabilische und animalische Stoffe sind es, die er in seine Versuche so gern mit hinein bringt, und die das Erscheinen von Salzsäure (und Natron) vorzüglich begünstigen. Auch Sie gestehen diesen Stoffen großen Antheil daran zu, ja vielleicht allen, sofern bloß von dem Radikal von beiden, was diese Stoffe etwa liefern (und was an einem Pole durch Oxygenation zu Säure, am andern durch Hydrogenation zu Alkali, würde), die Rede ist; — (denn Volta's Meinung müssen Sie schon darum nicht mehr beitreten können, weil reines Wasser nichts von beiden giebt, nach Volta aber geben können sollte.)

Glauben Sie jetzt ferner den Salzgehalt des Oceans

ebenfalls einmal erst erzeugt, und bringen seine Erzeugung mit der angenommenen des Kochsalzes im Kreise der Säule in Zusammenhang, (womit Sie Galvanische Prozesse auch außer dem, was wir von Kette und Säule konstruiren, für möglich halten, und damit gewiß nicht irren), so übernehmen Sie es diesmal, darzuthun, die Entstehung des Oceans, oder vielmehr seines Salzgehalts, sey später, als die einstige der Vegetation und Animalisation, und gewissermaßen erst durch diese möglich geworden; ein Satz, den zu beweisen Ihnen schwer seyn würde. Beinahe würde Ihre Verlegenheit geringer seyn, wenn Sie die etwa vorgefundene Uebergangsmöglichkeit organischer Stoffe in Kochsalz umkehren, und den vorzüglichen Nutzen salzsaurer Salze als Düngungsmittel, oder als Zusatz zu der Nahrung der Thiere, daraus erklären sollten *).

Lassen Sie uns also lieber nachsehen, wie weit wir mit dem, was bekannt war, kommen können. Erst, wenn wir damit nicht mehr reichen, wollen wir zu neuen Annahmen schreiten.

Man kann es als ein Resultat der bisherigen chemischen Analysen natürlich vorkommender Körper, der organischen wie der unorganischen, aufstellen, daß das Koch-

*) Merkwürdig und eine noch nicht gegebene Erklärung fordernd, ist es doch allerdings, daß der bei weitem größere Theil des Lebendigen an ein Medium gebunden ist, was Kochsalz, und so viel, enthält — das Meer. Ich glaube, man müßte die ganze Vegetation mit einbegreifen, um die Organisation auf dem Lande, der in der See an Umfang nur einigermaßen nahe zu briygen.

R.

salz, wenigstens seinen (nächsten) Bestandtheilen nach, auf Erden eben so verbreitet sey, so überall vorkomme, wie z. B. das Eisen; (und überhaupt scheint die Vergleichung viel Sinn zu haben, daß das Kochsalz unter den Salzen sey, was das Eisen unter den Metallen). Bringt man jetzt ferner alles neben einander, was über Darstellung von Salzsäure und Natron in Flüssigkeiten im Kreise der Säule beobachtet ist, so findet sich bestens, wie, unter übrigens denselben Umständen, die Menge erhaltener Säure und Alkali sehr genau im Verhältniß mit dem vorher schon in der Flüssigkeit vorhanden gewesenen Kochsalz steht. In möglichst reinem destillirten Wasser zeigt sich nichts von Salzsäure und Natron, in Kochsalzauflösung selbst hingegen sehr viel. Weniger gaben solche thierische Flüssigkeiten, die ausgemacht Kochsalz, oder doch (seine nähern Bestandtheile) Salzsäure und Natron, in was für Verbindung eben es auch sey, enthalten, als Saamenfeuchtigkeit, (— von Arnim; s. Gilbert's Annalen, B. 8. S. 260.), Galle, Urin, (— Larcher Daubancourt und Zanetti der ältere; s. N. A. J. d. Chem. B. I. S. 359. —), u. s. w. wieder weniger Salzsäure und Natron giebt Wasser, was bloß mit etwas Wenigem jener Flüssigkeiten vermischt ist, wie z. B. solches, was mit festern thierischen Theilen, als Muskelfaser, Zellgewebe, u. s. w., in Berührung ist, (— Simon; s. Scherer's A. J. d. Chem. B. 6. S. 42 — 49. — Hisinger und Berzelius; daselbst, B. 9 S. 577. — und andere —), weniger im Allgemeinen wieder dann auf gleiche Weise, mit vegetabilischen Substanzen zusammengebrachtes, und vielleicht ve-

getabilische Flüssigkeiten selbst nichtmehr, (— Gmelin, Pacchiani, u. s. w. —); und endlich nach Verhältniß am allerwenigsten wohl Wasser, was nur in ganz geringem Grade auf vorige Art mit fremden Stoffen imprägnirt ist, als Brunnen-, Fluß-, Schnee-, Regen-, ja selbst vieles, gewöhnlich schon für wirklich völlig rein genommenes, destillirtes Wasser, (— Desormes; s. Gilb.'s Annalen B. 9 S. 30. — und so viele andere —). Wo aber durch die ganze Reihe zurück fehlt es wohl irgend an vorhandenem Kochsalz, oder, wäre es auch nicht gerade salzsaures Natron, doch an andern salzsauren Salzen? — Ich werde nicht nöthig haben, für jeden Artikel besonders zu citiren. Man braucht bloß Fourcroy's Systême des connaissances chimiques, die letzten Bände, und Saussure's des jüngern neuliches Werk über die Vegetation, durchzulaufen, dann über die Wässer noch Bergmann und Desormes nachzuschlagen, und, ohne einen einzigen neuen Versuch ist man orientirt.

Gehörte die auf Galvanischem Wege erhaltene Salzsäure und Natron einem Erzeugungsproceß, der unvermeidlich, wo die eine entstünde, auch das andre liefern müßte, so müßte sämmtliche Salzsäure, die in Wasser erschiene, wo man sie vor dem Versuch nicht zugab, beständig Natron am andern Pole zum Begleiter haben. Aber auch dieses ist nicht der Fall. Mehrere Experimentatoren sahen die erste, konnten aber von letzterem keine Spur entdecken; es war statt seiner Ammonium, oder Kali, oder so weiter, zugegen, nachdem nun jene Salzsäure vorher mit diesem oder jenem verbunden war,

welche Verbindung in mehreren Fällen auch, als vorher schon in der Flüssigkeit gegenwärtig, aus älteren Beobachtungen wirklich nachzuzeigen ist. Wieder fehlte es an Salzsäure, wo bestimmt keine vorher zugegen seyn konnte. Erschien dann aber doch Säure, so war es entweder solche, wie sonst vorher schon da war, oder solche, die sich auf bereits sehr bekannte Art so eben bilden konnte, (wie, wo Stickstoff ist, Salpetersäure, u. s. w.). Selbst in Pacchiani's und seiner Nachfolger Versuchen mag es nicht allemal Salzsäure, wenigstens solche allein, oder auch Natron, oder beides zugleich, seyn, was ihre Reagentien beinahe blos im allgemeinen für Säure und Alkali erklären. Es werden einzelne Fälle seyn, und solche, in denen diese Stoffe in vorzüglicher Quantität zum Vorschein kommen, und aus dem oben angeführten Grunde kommen können, in welchen die Flüssigkeit zur Krystallisation gebracht, und bestimmt nichts als Kochsalz daraus erhalten wurde. Von diesen Fällen wird dann auf die übrigen, wo weniger Säure und Alkali erscheint, bloß übergeschlossen, indem man sich sicher glaubt, ohne es doch seyn zu können *).

Wir kommen jetzt zu einer andern Frage: nemlich, wieviel es denn Salzsäure, und Natron, wieviel es Kochsalz, eigentlich gewesen sey, was man selbst in den besten Fällen erhielt? — War es wirk-

*) Es mögte bei Versuchen dieser Art, in Fällen, wo man nach der Einwirkung gewisser Reagentien entscheidet, vielleicht auch auf die Bd. 5. S. 249. Anm. des N. A. J. d. Ch. angeführte Wirkungsart der salpetrigsauren Salze Rücksicht zu nehmen seyn.

G.

lich einmal ganz gewiß mehr, als eine sorgfältige Untersuchung schon vor allem Galvanisiren in der Flüssigkeit darthun konnte oder könnte? — Und hierauf können uns alle die neuen Gläubigen zur Zeit nichts weiter antworten, als daß es so scheine. Von dem erhaltenen Salze selbst haben sie uns das Gewicht bis jetzt auch noch nicht angegeben. Ich glaube, sie würden es sicher gethan haben, wenn es wirklich nichts weiter erfordert hätte, als es auf eine Wage zu bringen, die eben nicht die empfindlichste gewesen wäre; außerdem hätten sie etwas versäumt, was ihren Resultaten selbst ein ganz vorzügliches Gewicht gegeben haben würde. Gesetzt indeß, die Quantität des Salzes sey wirklich ganz considerabel in jenen Versuchen, (woran ich jedoch zweifle): war die zuvor vorhandene es minder? — Ich wünsche nicht, daß man hier damit antworte, dasselbe Wasser, was nachher so viel gebe, gebe vorher so wenig oder auch wohl nichts. Denn erstens muß die Art, auf welche man dies fand, beschrieben, dann diese Art selbst näher untersucht werden. Es müßte dabei alles in Betrachtung gezogen werden; — verschiedener Verbindungszustand, in dem sich das Kochsalz vorher in dem Wasser .... befinden konnte; Concentration der Bestandtheile desselben um die einzelnen Drähte der beyden Röhren, deren Wasser, zusammengegossen, dann allerdings reichhaltiger seyn kann, als eben so viel dieses Wassers vor dem Versuch, wo eine mit einer Salzverminderung im übrigen Wasser begleitete Concentration desselben, oder vielmehr seiner Theile, in dem um die Drähte befindlichen Wasser noch nicht geschehen ist; verschiedene Mitverdampfbarkeit des Sal-

zes nach seinen vorhin erwähnten verschiedenen Verbindungsarten mit der Flüssigkeit; verschiedene Zersetzbarkeit des wirklich vorhandenen Salzes während der Abdampfung der Flüssigkeit; und gewiß so weiter. Was, wo es nur auf Unzen und Pfunde ankommt, mit Recht für Null zu rechnen ist, kann, wo es Grane und Brüche von Granen, ja wohl blos Spuren, bey denen es zuletzt sogar noch heißt, es scheint, betrift, Alles entscheiden. Ja selbst der Einfluß des Zutritts der Luft zu dem Wasser, was galvanisirt wurde, muß untersucht werden, indem sehr möglich, selbst im vorher reinsten Wasser, doch Salzsäure und Natron erscheinen könnten, sobald die Drähte da, wo sie Gas geben, zugleich mit der Atmosphäre in Berührung sind. Salzsaure Salze, und höchst wahrscheinlich auch Kochsalz selbst, enthält die Atmosphäre gewiß. Jeder Regen bringt davon mit herab, oft schon hat man geradezu in der Atmosphäre Salzsäure entdeckt, besonders über der See; und wo sollte auch überhaupt das Kochsalz bis zu seiner Wiederherabkunft verweilen, welches der Ocean, in einer die des sämmtlichen festen Landes weit übertreffenden Oberfläche, neben seinem Wasser täglich so gut mit ausdünstet, als die Soole in den Pfannen unserer Kothen. Der Verdunstungsproceß der See setzt in einem Jahre sicher mehr Kochsalz im Umlauf, als alle Salinen auf Erden in zehnen zu liefern im Stande sind.

Die Fälle müssen ausgemacht selten seyn, wo die Pole der Säule in mäßigen Quantitäten für gewöhnlich schon rein genannten Wassers so viel Kochsalz liefern, daß nach der Vermischung und Abdampfung des galva-

nisirten Wassers man die Krystalle wiegen kann. In allen übrigen verläßt man sich mehr auf seine Nase und auf Reagentien, die in der That zu den feinsten gehören, die wir kennen. Pacchiani hat sich an letztere allein gehalten. Wie viel Salzsäure wird wol erfordert, um einige Tropfen Silberauflösung zu trüben, und wie viel oxygenirte, um (und noch dazu meist bloß nahe an ihrer Quelle) gerochen werden zu können? — Es giebt wenige Substanzen aus der anorgischen Natur mehr, die in der Fähigkeit, einen großen Raum mit ihrem Geruche zu erfüllen, der oxygenirten Salzsäure gleichkommen, oder gar sie übertreffen! — Man muß schlechterdings erst wissen, was Minima von Stoffen auch hervorbringen, ehe man aus hohen Graden ihrer Bemerkbarkeit auf ähnlich große Massen derselben schließt. Außerdem bleibt man Fehlern ausgesetzt, die eben so nachtheilig werden können, als die bisher fast noch häufigeren aus der umgekehrten Ursache, der nemlich, daß man nicht immer bestimmt weiß, bei welchem Grade von Masse eine Substanz erst bemerkbar wird. In beyden Hinsichten wäre eine neue Revision unserer Reagentien, der anorganischen wie der organischen (der Sinne), ein recht großes Bedürfniß. Man könnte dann, wenn von einem gegebenen Stoffe sein bestes Reagens uns nichts mehr anzeigt, wenigstens sagen, daß man bloß wüßte, es könne nicht so und so viel von ihm da gewesen seyn, nicht aber noch, er habe überhaupt ganz gefehlt, und im andern Falle, wenn das Reagens ihn wirklich anzeigt, es dürfe nur so und so wenig von ihm da gewesen seyn, ob mehr, das müsse erst die weitere Untersuchung leh-

ren; — ein Verfahren, dessen großen Nutzen man se
bald und immer mehr bestätigt sehen würde.

Halten Sie jetzt alles zusammen, was ich im Vorig
erwähnte, so werde ich wol wenig mehr nöthig habe
um auch Sie zu überzeugen, daß wir, bis jetzt, no
keine sonderliche Ursache haben, in Pacchiani's dur
Mascagni erweiterter Entdeckung mehr zu sehen, a
eine neue Bestätigung der viel frühern Cruikshank
schen, daß Kochsalzauflösung im Kreise de
Säule zersetzt, und am positiven Pole di
Säure, am negativen das Natron, darge
stellt werde. Der einzige Unterschied fast ist, da
was Cruikshank in den Versuch nahm, Kochsalzau
lösung war und weiter nichts, während unsere Italiene
Flüssigkeiten anwandten, die sehr viel andere Nahme
hatten, die sie größtentheils darum kochsalzleer glaubte
weil sie keines hineingethan hatten.

Das wahre Merkwürdige, und noch bei weitem nic
zur Genüge untersuchte, aber bleibt, vor wie nach, do
immer dies noch, daß die Pole der Voltaischen Säul
Kochsalz, daß sie überhaupt Salze zersetzen.

Erscheint die Säure ganz bestimmt beständig am Oxy
gen-, das Alkali am Hydrogenpol, und sieht man zu
Ausscheidung der Säure Oxygen, zu der das Alkali . . .
Hydrogen, verwandt werden, wie dieses in der That de
Fall ist, so wird der ganze Proceß zu einer wahren Re
duction des Alkali . . . . durch Hydrogen
und einer Oxydation der Säure durch Oxygen
Es ist äußerst wahrscheinlich, daß bei jeder Verbin
dung von Säure und Alkali ein Antheil Was

ser zersetzt wird, dessen Oxygen sich auf das Alkali wirft, und es durch die Säure neutralisirungsfähig macht, während sein Hydrogen sich auf die Säure wirft, und ihr die nemliche Eigenschaft in Hinsicht auf das Alkali ertheilt. Ich könnte zeigen, wie der Beweis hiervon aus mehrerem hervorgehe, was ich in meinem electrischen System der Körper über die Identität des Neutralisationsprocesses mit dem Metallsolutionsprocesse in Säuren überhaupt angeführt habe *); ich will mich indeß dabei nicht aufhalten, sondern bloß bemerken, wie trefflich sich daraus obige Decomposition der Salze herleiten läßt. Denn der negative Pol der Säule wird dann wirklich nichts zu thun haben, als mit einem Theile seines Hydrogens das Alkali zu desoxydiren, wodurch es der Verbindungsfähigkeit mit der Säure beraubt, auf ähnliche Art als unneutralisirbar durch die zurückgebliebene Säure, frei auftreten muß, wie in einer Metallsolution das Metall; und wieder wird der positive Pol der Säure bloß einen geringen, vorhin (bei der Neutralisation) durch das Hydrogen des zersetzten Wassers ihr weggenommenen, Theil

---

*) Selbst wieder der Solutionsproceß von Salzen .... in Wasser .... ist sicherlich nur graduell von beiden verschieden, indem auch hier der Krystall bei und für seine Auflösung Oxygen, das Wasser .... Hydrogen aufnimt, die beide nur aus einer mit dieser Auflösung verbundenen schwachen Zersetzung eines Theils dieses Wassers selbst herrühren können. Daher denn auch nachmals der Hydrogenpol der Säule überall Krystallisation und Gefrierung des Aufgelösten befördert, während der Oxygenpol sie hindert, beides auf dieselbe Art, wie Sie im Texte die Zerlegung der Salze durch die Säule sogleich erklärt sehen werden. R.

Oxygen wiedergeben, wodurch sie, unneutralisir bar durch das zurückgebliebene Alkali, ebenfalls fre auftreten muß, wie etwa in Silberauflösung am positi ven Pole das suroxydirte Silberoxyd. Die zurückbleiben de Säure im ersten, und das Alkali im zweiten Fall aber sind (weil alle Neutralisation und Neutralisirbarkei gegenseitig ist), deßhalb todt gegen (oder ebenfalls un neutralisirbar durch) das ausgeschiedene Alkali oder di ausgeschiedene Säure, weil jene (die Säure), wäh rend das vorher mit ihr verbundene Alkali des bei der Neutralisation erhaltenen Oxygens wieder beraubt wird, nicht auch zu gleicher Zeit das ihr bei dieser Gele genheit entzogene Oxygen wiederbekommt und dieses (das Alkali), während die vorher mit ihm verbunde ne Säure das bei der Neutralisation ihr entzogene Oxygen wiederbekommt, nicht auch zu gleicher Zeit des Oxygens, was es bei derselben Gelegenheit bekam, wieder beraubt wird. Vergleichen Sie hiermit, was ich Ihnen schon vor anderthalb Jahren einmal (s. N. A. J. d. Chem. B. 4. S. 504.) über Winterl's begeistende Princi pien, als bloßen kleinen Portionen Hydrogen (für die Alkalien) und Oxygen (für die Säuren), schrieb, und Sie sehen, wie mir das ganze Spiel von Salzzersetzung in der Voltaischen Säule, (sofern nemlich die Dräh e selbst abgehalten sind, mitzuwirken), in nichts zu be stehen scheint, als darin, daß das Hydrogen des negati ven Pols begeistend auf das im Neutralsalz abgestumpft be findliche Alkali .... wirkt, während es für die Säure an diesem Pole an begeistendem Princip fehlt, die also eben so abgestumpft, wie sie im Salze befindlich war,

zurückbleibt, und deßhalb nicht reagiren kann, — und für den + Pol, daß das Oxygen an ihm begeistend auf die im Neutralsalz abgestumpft befindliche Säure wirkt, während es, für das Alkali . . . ., an diesem Pole an begeistendem Princip fehlt, das also ebenfalls abgestumpft, wie es im Salze befindlich war, zurückbleibt, und deßhalb nicht reagiren kann. Am negativen Pole reagirt bloß das Alkali, am positiven bloß die Säure, obgleich an jedem Pole Alkali . . . . wie Säure vorhanden ist; — das Phänomen von Alkali . . . . an jenem, wie von Säure an diesem, kommt von nichts, als einem gestörten Neutralitätszustande her, und die ganze Zersetzung von Salzen durch die Säule ist, wo wirklich nichts als Oxygen und Hydrogen, nicht aber die Drähte durch ihre Substanz selbst, mitwirken können, im Grunde, d. h. im ältern chemischen Sinne, nur scheinbar *).

---

*) Ich gestehe, daß diese Erklärung gewagt scheinen wird. Ohne aber zu besonderen Wundern meine Zuflucht zu nehmen, weiß ich mir keine andere zu geben, und noch dazu eine solche, die, wie diese wirklich, mit allem Uebrigen verträglich ist. Ich wünschte sehr, sie geprüft zu sehen. Es geht aus ihr unter andern auch für Pacchiani's und Mascagni's Versuche hervor, daß am + Pol der Voltaischen Säule Salzsäure erscheinen könnte, ohne daß sie vorher, weder durch eine Basis neutralisirt, noch in ihrem begeisteten gewöhnlichen Zustande, vorhanden gewesen wäre. Es durfte dazu bloß ungebundene abgestumpfte ihre Begeistung wiedererlangen. Auf die nemliche Art könnte auch ungebundenes bloß abgestumpftes Natron die seinige wiederbekommen. Die beste Probe würde vielleicht seyn, zu untersuchen, ob der positive Pol der Säule begeistetes Alkali, der negative begeistete Säure, abzustumpfen im Stande wären; — wie ich das beinahe glauben mögte. — R.

Zurückgesehen jetzt auf die Veranlassung dieser weitläuftigen Auseinandersetzung, scheint es allerdings, als habe ich der Entdeckung der Italiener wenig übrig gelassen; ja selbst, auf was ich sie zunächst reducirte, nahm ich von neuem in Anspruch. Glauben Sie indeß nicht, daß ich ein Urtheil, was bloß noch auf großen Wahrscheinlichkeiten beruht, in der That für ein apodictisches ausgeben wolle. Nur den Gesichtspunkt, aus dem jene Entdeckung, nachdem so sehr die Rede von ihr geworden ist, vor allem in Prüfung zu ziehen ist, wollte ich bezeichnen. Es ist durchaus gewiß, daß in allen Fällen, wo jene Physiker Salzsäure und Natron erhielten, Salzsäure und Natron auch vorher schon in der Flüssigkeit waren, (wenigstens während des Versuchs in selbe kommen konnten, ohne von der Säule erzeugt zu werden). Noch nicht durchaus gewiß aber ist, daß diese erhaltenen Quantitäten von Salzsäure und Natron, die vorher schon in der Flüssigkeit vorhandenen wenigstens nicht übertrafen. Wie sehr groß aber die Wahrscheinlichkeit hierzu ist, leuchtet noch ganz von neuem aus dem bisherigen Mißglücken fast aller Versuche in andern Fällen, wo eine gegebene Wirkung war, deren bisher bekannte Ursache sich nur zum Theile vorzufinden schien, ein, den andern nicht durch sie gegebenen Theil der Wirkung aus einer völlig andern Ursache herzuleiten und diese wirklich aufzuzeigen. Solche Fälle sind allemal höchst verdächtig, und was eine schärfere Prüfung derselben endlich vermag, hat noch vor kurzem Volta's Säule gelehrt. Daß Electricität Wasser in Hydrogen und Oxygen verwandeln könne, war vor Erfindung alles

Galvanismus schon bekannt. Die Säule that das nemliche; auch zeigte sie Electricität. Man leugnete nicht, daß diese hier thätig sei, alles aber könne sie unmöglich bewirken, dazu sei ihrer viel zu wenig. Jetzt — wissen wir nicht bloß, daß ihrer wirklich genug dazu sei, sondern überdies noch, daß die nemliche Menge Electricität, die im Kreise einer voltaischen Säule von etwa funfzig Lagen zehn Kubikzoll Gaserzeugt, auf Leidner Flaschen zur gewöhnlichen Spannung derselben angehäuft, und von ihnen aus durch Wasser entladen, wenigstens hundert Kubikzoll erzeugen würde. Vergl. mein Electrisches System der Körper, Seite 208. u. f.

Sollte übrigens Pacchiani's und Mascagni's Entdeckung den Ruhm unerwarteter Weise fortbehaupten dürfen, mit dem sie von ihren Urhebern selbst ist aufgeführet worden, so will ich, um der Geschichte treu zu bleiben, doch erinnern, daß nicht diese Italiener es sind, die zuerst gefunden haben, daß in demselben Wasser Salzsäure und Natron erscheine, sondern, daß die Ehre dieser Entdeckung dann den Herrn Hisinger und Berzelius zu Stockholm gebührt, die selbige schon im Jahre 1802 machten und dabei gewiß sorgfältiger zu Werke gingen, als jene (S. Scherer's A. J. d. Chem. B. 9. S. 577.). Ihre Versuche beweisen zugleich, daß schon Herr Simon das Jahr vorher (s. daselbst B. 6. S. 44.) ihr so nahe war, daß kaum ihn etwas anderes mehr an ihr hinderte, als daß er die nach einer Verbindung der Salzsäure mit Kali und Abdampfung der Auflösung erhaltenen Würfel, ohne

scharfe ganz entscheidende Prüfung für nichts als bloßes Digestivsalz nahm. — —

Den 17ten Julius 1806.

So weit ohngefähr war ich mit diesem Briefe, als eine andere völlig von dieser verschiedene Arbeit *), mich unvermeidlich von ihm abrief. Ich wollte, als in einer zweiten Hälfte desselben, nun noch den andern Fall erwägen, nemlich den, daß wirklich etwa mehr Salzsäure und Natrum entstünde, wie als vorher vorhanden irgend nachgewiesen werden könnte. Und da auch hier die Vorsicht befohlen hätte, zuvor an eine bloße Oxygenirung und Hydrogenirung vorhandener (von Oxygen und Hydrogen selbst verschiedener) Radicale der Salzsäure und des Natrons (und dann wahrscheinlich nur Eines für beide, wie z. B. das für Salpetersäure und Ammonium schon nur eines ist), zu denken, ehe bis zu Pacchiani's und Volta's Ansicht der Entstehung beider heraufzusteigen gewesen wäre, so wollte ich, was der jetzige Zustand der Chemie zugäbe, vorläufig über dieselbe zu vermuthen wagen; um so mehr, da ich mit beidem früher beschäftigt war, als auf Galvani'schem

---

*) Die Physik als Kunst. Ein Versuch, die Tendenz der Physik aus ihrer Geschichte zu deuten. Zur Stiftungsfeier der Königlich-Baierschen Akademie der Wissenschaften am 28sten März 1806. München bei Lindauer 1806. 62 S. in 8. — Diese Rede ist im Buchhandel nicht mehr zu haben, wird aber bald im 3ten Bande meiner Physisch-chemischen Abhandlungen, (Leipzig bei Reclam, 1806. 8.), von neuem abgedruckt seyn, wo sie dann künftig allein zu finden seyn wird. R.

Wege davon gesprochen wurde. Es hätte sich dabei auch unter andern gefunden, wie wenig Radical beider vorhanden zu seyn brauchte, um ganz bedeutende Quantitäten von Kochsalz, und höchst wahrscheinlich größere, als bis jetzt irgend im Kreise der Säule erhalten wurden, geben zu können. Endlich hätte ich dann Volta's vorgedachte Ansicht des Phänomens (s. Gilbert's Annalen, B. 20. S. 132.), die, sonderbar genug, vollkommen mit der eins ist, die völlige 4 Jahre früher ich selbst, und zur Erklärung ganz des ähnlichen Phänomens, hervorrief, (s. Gilb.'s Annalen, B. 9. S. 311. u. f.), von neuem durchgesehen, um, wenn vielleicht auch jetzt sie nicht im Augenblicke einzugehen, doch anzugeben, was es überhaupt Erfreuliches zu sagen habe, daß ein Mann wie Volta, solchen Glauben äußerte.

Bald indeß, nachdem ich unterbrochen wurde, (was ich nachmals auch bis gegenwärtig blieb), erschien eine Abhandlung von Brugnatelli, die fast durchaus den im obigen Briefe besprochenen Gegenstand, (Salzsäure und Natron durch Galvanismus aus Wasser), und meistens auf ganz neue Weise, betrifft. (Im Auszug wurde sie zuerst durch die Bibliothèque britannique, No. 242. pag. 43 bis 60. und No. 244. pag. 122 bis 144., aus dem Original vollständig ins Französische übersetzt später durch das Journal de physique, T. LXII. pag. 298 bis 318., bekannt.) Auch von andern Seiten ist diese Abhandlung von der Art, daß ich persönlich alle Rücksicht darauf zu nehmen habe. Jetzt also bin ich doppelt verbunden, selbst Hand an das Werk zu legen, und bis die

gedachte Abhandlung auch in Ihrem Journal erschienen ist, denke ich mit dem, was ich vorzüglich ferner zu sagen hätte, auf eine dem Leser angenehmere Weise fertig zu seyn, als ich es neulich war und jetzt noch bin. Bis dahin also kann füglich alles verschoben bleiben, was etwa gegenwärtig noch vorzubringen gewesen wäre. Daß ich das bereits Geschriebene aber, Ihnen jetzt, 5 Monate nach seiner Ausfertigung, noch schicke, kommt bloß daher, daß das Meiste von dem, was es enthält, bis jetzt noch immer nicht durch Andere zur Sprache kam, — wenigstens so viel mir bekannt ist. —

2.

Chemisch-galvanische Beobachtungen;

von

Ludwig Brugnatelli.

Uebersetzt*) vom Prof. Wolff in Berlin.

I. Salzsäure, durch Galvanisiren von Wasser mit Gold, Platin, Eisen und Manganesoxyd erhalten.

Mehrere berühmte Chemisten bemerkten, seit längerer Zeit schon, daß man durch den Galvanismus Salzsäure erhalte. Simon in Berlin machte zuerst diese interessante Bemerkung. Seine Versuche sind in Gilbert's

---

*) Aus der französischen Uebersetzung des Prof. Beau-Delauny im Journal de Physique, Avril 1806. T. 62. p. 298—318. Da dieses die Uebersetzung einer Uebersetzung ist und letztere mit dem Original nicht verglichen werden konnte, so war es unmöglich, auszumitteln, ob das Schwankende, Unbestimmte an mehreren Stellen

Annalen der Physik vom Jahre 1801 *) enthalten. Er nahm zwei mit destillirtem Wasser gefüllte Glasröhren, die an dem einen Ende durch Muskelfasern verschlossen und dadurch in Verbindung gesetzt, an dem andern mit Pfropfen versehen waren, durch welche Golddrähte gingen, deren einer mit dem positiven Pol, der andere mit dem negativen in Verbindung gesetzt wurde. Nach 24 Stunden hatte das Wasser auf der Seite des Zinkpoles eine gelbliche Farbe und roch nach oxydirter Salzsäure. Es hatte den Pfropfen gebleicht, röthete die Lackmustinktur, brauste mit kohlensaurem Kali und bildete damit kubische Krystalle, welche auf glühenden Kohlen verknisterten und deren Auflösung das salpetersaure Silber als salzsaures fällte. Simon hatte demnach durch den Galvanismus gewöhnliche Salzsäure erhalten, und außerdem oxydirte, welche das Gold auflöste.

Ungeachtet dieser Versuch abgeändert wurde, so gab er doch stets dasselbe Resultat: als Simon aber die Muskelfaser wegließ, die er zum Verschließen der Röhren, in welchen das Wasser galvanisirt wurde, anwandte, und, da er sich zu diesem Zweck weder der Kohle, noch des Korkes, noch des Graphites bedienen wollte, eine Vförmige Röhre anwandte, deren beide Schenkel durch eingesenkte Golddrähte mit der Säule in Verbindung gesetzt waren: so erhielt er in dem Schenkel des positiven Poles keine Salzsäure; konnte sie aber auch

---

auf Rechnung des Originals oder des franz. Uebersetzers zu stellen sey. W.

*) S. Bd. 8. S. 36. Bd. 9. S. 385. G.

nicht erhalten, weil die Achse der beiden Pole mit einander kommunicirte. Da er sich die Bildung der Salzsäure nicht erklären konnte, leitete er sie von den gebrauchten thierischen Substanzen ab.

Cruikshank brachte eine mit wäßriger Auflösung von salzsaurem Kalke gefüllte Glasröhre durch Golddrähte in die galvanische Kette. *) Es wurde sowohl das Wasser, als das aufgelöste Salz zersetzt, die Flüssigkeit nahm eine goldgelbe Farbe an, der Draht wurde angegriffen, und es war ein Geruch nach oxydirter Salzsäure, oder nach Königswasser bemerkbar. Derselbe Geruch trat ein, als, statt der Golddrähte, Platindrähte genommen wurden, ungeachtet in diesem Falle die Drähte nicht merklich angegriffen wurden.

Ich habe in diesem Versuche, den ich wiederholt anstellte, stets eine geringe Menge eines gelblichen Niederschlages erhalten. Anfänglich hielt ich denselben für Kalk, indem das Kalksalz zersetzt würde, die Kalkerde sich niederschlüge und der entbundene Sauerstoff die Salzsäure in oxydirte Salzsäure verwandelte. Der Niederschlag war aber keine Kalkerde, sondern Goldoxyde: mithin war oxydirte Salzsäure gebildet worden, welche das Gold aufgelöst hatte. Cruikshank erhielt auch oxydirte Salzsäure, indem er Kochsalzauflösung mit Golddrähten in die Kette brachte: da aber in diesem Versuche nicht das Salz zersetzt wird, so ist die Salzsäure, welche sich entwickelt hat, von neuer Bildung. Bei glei-

*) ... Gilbert's Annalen, Bd. 7. S. 94. G.

chem Verfahren, wie Cruikshank anwandte, bemerkte ich die Bildung der Salzsäure auch, sowohl in einer Auflösung von salzsaurem Kali, als salzsaurem Ammonium.

Zwei Ursachen scheinen die Entwickelung der Salzsäure in Auflösungen von Salzen, vorzüglich salzsaurer Salze, bei Anwendung von Gold- oder Platindraht zu befördern. Die eine ist die Leichtigkeit, mit welcher das galvanische Fluidum vom Wasser, welches Salze aufgelöst hält, absorbirt wird; die zweite ist in der sehr geringen Menge von Wasser zu suchen, in welcher die Salzsäure, welche gebildet wurde, sich aufgelöst findet. Diejenigen Salze daher, welche zu ihrer Auflösung eine nur geringe Menge Wassers bedürfen, wie salzsaure Kalkerde, sind am meisten geeignet, um mit den oben angeführten Metallen Salzsäure zu zeigen.

Die Salzsäure, welche sich in dem durch den positiven Pol galvanisirten Wasser entwickelt, wird durch die Entbindung des Sauerstoffes oxydirt. Ich habe oft durch gewöhnliche Salzsäure säuerlich gemachtes Wasser, vermittelst eines Golddrahtes, der mit dem positiven Pole einer starken Säule in Verbindung stand, galvanisirt, und stets gefunden, daß die Säure sich oxydirte, das Gold auflöste und gelb wurde.

Pacchiani war der erste in Italien, welcher Salzsäure erhielt, indem er, wie Simon, gewöhnliches destillirtes Wasser vermittelst Golddrähte galvanisirte. Da er aber gleichfalls das Wasser mit animalischen und vegetabilischen Substanzen in Berührung brachte; so

könnte man auf die Vermuthung gerathen, daß diese Substanzen an der Bildung der Salzsäure Antheil hätten: so wie die Chemiker meinten, daß die von mir und Cruikshank mit salzsauren Salzen erhaltene Salzsäure den genannten Salzen, keinesweges aber einer neuen Bildung, zuzuschreiben sey. Um mich hievon zu überzeugen, unterwarf ich der galvanischen Wirkung sehr feine Golddrähte in destillirtem Wasser, in der Art, daß dabei die Berührung mit animalischen oder vegetabilischen Substanzen, so wie mit salzsauren Salzen, gänzlich vermieden wurde. Ich bediente mich dazu eines höchst einfachen Apparates: einer gläsernen, an dem einen Ende zugeschmolzenen Röhre mit destillirtem Wasser gefüllt, und durch einen Draht aus sehr reinem Golde oder Platin mit den positiven Pole der Säule in Verbindung gesetzt. Die Kette wurde durch eine andere gebogene Röhre geschlossen, die 4 Linien weit und mit destillirtem Wasser gefüllt war und aus der erstern Röhre in ein anderes mit Wasser gefülltes Gefäß ging. Letzteres wurde mit dem negativen Pole durch ein baumwollenes Band, oder durch einen Streifen in warmen Wasser erweichten Cautchoucs, oder durch einen schmalen Streifen Stanniol in Verbindung gesetzt.

Wasser, mit diesem Apparate einige Stunden hindurch galvanisirt, röthete zwar die blauen Pflanzenfarben, gab aber von der Gegenwart gewöhnlicher oder oxydirter Salzsäure keine einzige sichere Anzeige: es trübte keine der Metallauflösungen, die sonst auf Salzsäure reagiren. Ich vermuthete, daß die Säule, welche aus 50 Paar Metallplatten bestand, nicht stark genug, des

Wassers in der Röhre eine zu große Menge und das Gold des Drahtes nicht rein genug seyn mögte, um Salzsäure geben zu können, und wählte daher eine andere Säule aus 100 Paar 2zölligen Metallplatten, mit einem Draht von sehr reinem Golde, womit ich eine Röhre von ungefähr nur 2 Zoll Länge, und der Dicke einer Federspule galvanisirte. Jetzt überzeugte ich mich, daß die Säure, welche durch die galvanische Wirkung und die Golddrähte, ohne Berührung mit organischen Substanzen, gebildet wurde, wahre Salzsäure sey, wie sich an ihrem Geruche, an der Eigenschaft, salpetersaure Silber- und Quecksilberauflösung weiß zu färben und an der dunkelrothen Farbe, welche sie blauen Pflanzenfarben ertheilte, erkennen ließ. Vermittelst desselben Apparates erhielt ich in einer so stark verdünnten Auflösung von Natrum, daß der alkalische Geschmack nicht mehr merklich war, Kochsalz. Eisendraht, an der Stelle des Golddrahtes, gab salzsaures Eisen, denn reines Wasser, welches ich mit Eisendrähten 16 Stunden lang galvanisirte, gab einen weißen Niederschlag, der mit blausaurem Kali eine schön blaue und mit Galläpfelaufguß eine schwarze Farbe annahm. Diese letztern leicht auszuführenden Versuche, wo bloßes Wasser durch Eisendrähte zersetzt wird, sind besonders geschickt, die Bildung der Salzsäure durch den Galvanismus zu zeigen.

Beim Galvanisiren von Kalkwasser vermittelst eines mit dem positiven Pole einer sehr starken Säule verbundenen Golddrahtes erfolgte die Zersetzung des Wassers äußerst rasch. Nachdem es auf $\frac{1}{3}$ seines anfänglichen Volumens geschwunden war, verbreitete es den Geruch nach

Salzsäure und röthete schwach Malventinktur. Es hatte sich salzsaurer Kalk gebildet, welchen Kali fällte, der von Kleesäure aber nicht getrübt wurde: ein neuer Beweis für die Unsicherheit dieser Säure als Reagens auf Kalkerde in ihren Verbindungen, vorzüglich wenn ein Ueberschuß von Säure vorhanden ist.

Ich habe stets geglaubt, daß die Metalle die Zerlegung des Wassers, vermittelst des Galvanismus, durch ihre Anziehung gegen den Sauerstoff desselben befördern: allein ich mußte meine Meinung in Rücksicht des Manganesiums ändern. Da ich wußte, daß das schwarze Oxyd dieses Metalles ein guter Electromotor sey, so bediente ich mich desselben als Leiters für den Galvanismus, und galvanisirte reines Wasser, indem ich zwei Stücke schwarzen krystallisirten Oxydes in zwei parallele Gefäße hing (5 Tf. Fig. 1), vermittelst Kupferdrähte, die mit den beiden Polen der Säule in Verbindung gebracht wurden, die aber selbst nicht das Wasser in den Gefäßen berührten. Nach 24 Stunden enthielt das Wasser in dem Gefäße auf der Seite des positiven Poles Salzsäure, und fällete das Silber mit dunkelrother Farbe. Das Wasser des Gefäßes vom negativen Pole war stark alkalisch. Bloß der positive Pol entwickelte eine große Menge Gas, dessen ungeachtet wurde das Manganesoxyd nicht reducirt. Dieß ist demnach ein Beispiel von einem Metall-Oxyd, welches, wie das Gold, dient, das Wasser durch den Galvanismus zu zerlegen, um Salzsäure hervorzubringen, ein Beispiel ferner von einem Metalloxyd, welches der Wasserstoff, während er sich eben entwickelt, nicht desoxydirt.

II. Nicht alle Metalle entwickeln in dem reinen, positiv galvanisirten, Wasser Salzsäure.

Bei einer Reihe chemisch-galvanischer Versuche, welche ich kürzlich anstellte, richtete ich mein Augenmerk auf die frei werdenden Stoffe, so wie auf das, was in dem Wasser vorging, wenn es mit verschiedenen Metallen galvanisirt wurde, und auf ihre wechselseitigen Veränderungen. Vorzüglich aber wünschte ich zu erforschen, ob außer dem Golde und Platin auch alle andere Metalle, wie Pacchiani in seinem zweiten Briefe versichert, durch die galvanische Wirkung des positiven Pols, außer Wasserzersetzung, Salzsäure erzeugen.

Ich fing meine Versuche mit Silber an. Mittelst zweier Drähte von dem reinsten Silber, das ich mir irgend verschaffen konnte, galvanisirte ich destillirtes Wasser in zwei Röhren, die, unten mit einer im Wasser erweichten Haut verschlossen, in einen gemeinschaftlichen Behälter gestellt waren, 5 Taf. Fig. 3. Die Säule, mit deren Polen die Drähte in Verbindung standen, war in zwei, durch eine Metallplatte in Gemeinschaft stehende, Hälften getheilt.

Nachdem die galvanische Wirkung eine Stunde gedauert hatte, war ich überrascht, als das Wasser der Röhre des positiven Pols nicht saure Eigenschaften zeigte, wie es bei dem Golde oder Platin der Fall gewesen seyn würde, sondern auffallend alkalisch war. Ich habe diesen Versuch mit Silberdrähten öfters wiederholt, und stets dasselbe Resultat erhalten. Auch wenn (5 Taf. Fig. 4.), eine Nacht durch, mit den beiden Polen der Säule verbundene Silberdrähte in das Wasser eines und

desselben Behältnisses, mit den Spitzen nur einige Linien von einander entfernt, eingetaucht waren, fand sich das Wasser gleichfalls alkalisch.

Von Kupferdräthen, welche 12 Stunden lang, jeder in eine besondere Röhre mit Wasser geleitet worden, bemerkte ich, daß von dem negativen Pole eine beträchtliche Menge Wasserstoffgas entwickelt wurde, am positiven Pole aber weder irgend eine Gasentwickelung, noch Spuren einer Säure sich zeigten. Aber in beiden Röhren war das Wasser alkalisch. Denselben Erfolg erhielt ich vom Spießglanz.

Nachdem ich auf dieselbe Art, d. h., indem ich das Wasser in getrennten Röhren vermittelst desselben Metalles galvanisirte, mehrere Metalle untersucht hatte, fand ich zwei, nemlich Zink und Zinn, welche das Wasser des negativen Poles, indem sie zugleich eine beträchtliche Menge Wasserstoffgas entwickelten, stark alkalisirten, während das Wasser des positiven Poles erst lange Zeit nachher einige Spuren von Alkalescenz zeigte. Ich bediente mich zweier Streifen reinen Zinnes, zwei Linien breit, und eben solcher, vermittelst eines Streckwerkes bereiteten Zinkstreifen, die mit dem einen Ende an den Polen der Säule befestigt, mit dem andern in das Wasser zweier abgesonderten Gefäße getaucht waren, wie in Taf. 5. Fig. 2. Bei Anwendung von Zinn fand, wie gewöhnlich, auf dem negativen Pole eine beträchtliche Gasentwickelung Statt, ohne daß das Metall eine merkliche Veränderung erlitt, außer daß es etwas schwärzlich wurde. Auf der positiven Seite entstand kein Gas, hinge-

gen eine beträchtliche Menge weißen Oxydes, welches, während es größtentheils zu Boden fiel, das Wasser ein wenig milchicht machte. In letzterer Röhre war das Wasser nach sechsstündigem Galvanisiren weder säuerlich noch alkalisch: allein nach 12 Stunden färbte es die Malventinktur grün: gingen aber beide Metallstreifen, wie Fig. 4, in ein einziges Behältniß, so wurde das Wasser stets alkalisch, und durch das vom positiven Pole erzeugte Zinnoxyd milchicht.

Wurde statt des Zinnes in den beiden abgesonderten Röhren Zink angewendet, so erfolgte in dem negativ galvanisirten Wasser die Bildung von Alkali sehr rasch, die Gasentwickelung war anhaltend und reichlich. Auf der Seite des positiven Poles entstand kein Gas, und das Wasser zeigte erst nach Verlauf von 24 Stunden einige schwache Spuren von Alkali. Die Metallstreifen bedeckten sich mit einem schwärzlichen Niederschlage, den ich nicht untersucht habe, aber für gewasserstofftes Zink halte. Die zu diesem Versuch gebrauchte Säule aus 100 Plattenpaaren fand sich, da sie mehrere Tage in Thätigkeit gewesen war, geschwächt.

III. Versuche, welche beweisen, daß bey Zersetzung des Wassers, vermittelst des + Pol-Golddrahtes, nicht immer Salzsäure erzeugt werde.

Ich galvanisirte auf die gewöhnliche Art vermittelst eines dünnen, mit dem positiven Pole verbundenen, Golddrahtes Salpetersäure von 1,2 specif. Gew., das des Wassers = 10 gesetzt. Während 12 Stunden, welche der *Versuch dauerte*, wurde ununterbrochen Sauer-

stoffgas entwickelt. Die Salpetersäure wurde nicht im mindesten verändert, auch kein Gold aufgelöst, welches der Fall hätte seyn müssen, wenn Sauerstoff von salpetriger Salzsäure hergegeben worden wäre. Cruikshank, der denselben Versuch mit einem Platindrahte, und Davy, der ihn mit einem Golddrahte angestellt hatte, bemerkten in der Salpetersäure keine Veränderung. Vassalli-Eandi behauptet indessen, daß sehr koncentrirte Salpetersäure durch den Galvanismus zersetzt werde.

Auf dieselbe Art wurde eine Auflösung von krystallisirtem essigsauren Blei galvanisirt. Die Oberfläche des Golddrahtes veränderte schnell ihre Farbe; oben wurde er braun, nachmals schwarz, tiefer unten war er dunkelroth, und an der Spitze oranienfarben. Nachdem 26 Stunden ohne einige Gasentwickelung galvanisirt worden war, fand ich die Oberfläche des herausgenommenen Golddrahtes mit einer schwarzen glänzenden Substanz überzogen. Die Bleiauflösung war noch durchsichtig, und man konnte nicht die geringste Spur von salzsaurem Blei wahrnehmen, welches nothwendig Statt finden mußte, wäre Salzsäure gebildet worden. Dessen ungeachtet hatte sich Sauerstoff aus dem Wasser entbunden, denn die schwarze Substanz, mit welcher der Golddraht überzogen war, bestand, wie Ritter bemerkt hat, *) aus überoxydirtem Blei; es fiel in kleinen, wie Glas glänzenden Stücken ab, war zugleich Leiter und Erreger des galvanischen Fluidums; entwickelte oxydirte Salzsäure,

*) Man sehe das N. A. J. d. Ch. Bd. 3. S. 561 — 563 und 579 vergl. mit 692. G.

nd verwandelte sich schnell in salzsaures Blei; mit Phos-
hor geschlagen detonirte es. *)

In einer Auflösung von salpetersaurem Sil-
er, die, wie vorhin das essigsaure Blei, galvanisirt
urde, war auch nach 15 Stunden noch kein Nieder-
hlag (von Hornsilber) entstanden, dessen ungeachtet wur-
Silberoxyd gebildet.

Schwarzes Quecksilberoxyd, welches in
Wasser zerrührt war, und womit man eine enge Glas-
öhre ganz anfüllte, in die ein mit dem positiven Pol
erbundener Golddraht gieng, war nach 48stündigem un-
nterbrochenen Galvanisiren zum großen Theil in rothes
xyd und überoxydirtes Quecksilber verwandelt wor-
en. **) Das Wasser röthete blaue Pflanzenfarben
hwach, es enthielt jedoch weder eine Spur von Queck-
ilberoxyd, noch von salzsaurem Quecksilber.

**. Krystallisirtes mildes salzsaures Quecksilber, durch galvani-
sche Wirkung erhalten.**

Ich galvanisirte, mit einem Golddrahte vom positi-
n Pole, eine kalt bereitete, verdünnte Auflösung des
ueckſilbers in Salpetersäure; nach einigen Stunden fand

*) So wird diese Stelle wol Brugnatelli's Sinn gemäß
ersetzt seyn. Der franz. Uebers. sagt: il développoit gas acide
uriatique (salzsaures Gas?), et se convertissoit en muriate
plomb, qui (das salzsaure Blei?) détonoit avec le phosphore
r la percussion. G.

*) Der französische Uebersetzer sagt von dem angewandten Oxy-
e noir: — le trouva en grand partie converti en oxyde
en mercure suroxygéné. Vielleicht ist es oben richtig über-
zt. Ueber ein Quecksilbersuroxyd sehe man das N. A. J. d.
. Bd 5. S. 649. d. Anm. G.

sich der Golddraht mit kleinen gelblichen, unauflöslichen Krystallen bedeckt, in Form von Dendriten oder federartig zusammengehäuften Prismen. Dieses Salz war kein bloßes Quecksilberoxyd; es war undurchsichtig, sehr weiß und unfähig zu krystallisiren. Es war nicht mehr salpetersaures Quecksilber, denn dieses ist im Wasser auflöslich. Mit Kalkwasser nahm es eine schwarze Farbe an, woraus ich schloß, daß es versüßtes Quecksilber, oder salzsaures Quecksilber mit Ueberschuß von Oxyd *) sey, von dem ich alle Kennzeichen daran wahrnahm.

V. In Wasser, welches mit einem Gold- oder Platindrahte galvanisirt wird, wird keine Salpetersäure gebildet.

Einige Chemisten, besonders Cruikshank, hegten die Meinung, daß sich in positiv galvanisirtem Wasser Salpetersäure erzeuge, vorzüglich deßhalb, weil alle Metalle, welche die Salpetersäure angreift, wie Silber, Quecksilber, Kupfer, auch von der durch den Galvanismus entwickelten Säure angegriffen werden.

Was das Silber betrifft, welches ich oft in destillirtem Wasser der galvanischen Wirkung aussetzte, so zerfiel es stets in eine graue Substanz, die sich in der Röhre oder im Rezipienten zu Boden setzte; und so lange ich auch die Wirkung der, obgleich starken, Säule fortdauern lassen mogte, zeigte doch das Wasser, in welches der Metalldraht eintauchte, auch nicht die geringste Spur von salpetersaurem Silber. Cruikshank behauptet, daß die Unauflöslichkeit des salpetersauren Silbers, welches sich unter

*) Der franz. Ueberseßer hat hier, gewiß aus Mißverständniß: *muriate suroxygéné de mercure*. G.

diesen Umständen bildet, von einem Ueberschusse an Silberoxyd herrühre, d. h., das Produkt sey salpetersaures Silber mit Ueberschuß von Oxyd *) oder mit dem Minimum von Säure. Um mich zu überzeugen, ob der Niederschlag wirklich von dem in reinem Wasser positiv galvanisirten Silber herrühre, und Salpetersäure enthalte, so setzte ich erst zu dem Wasser reines Kali, erhielt aber beim Verdunsten nicht die mindeste Spur von Salpeter; nachher schüttete ich solchen eben erhaltenen Silberniederschlag in eine kleine, mit reinem Wasser gefüllte Röhre, welche ich einen ganzen Tag mit dem + Pol-Golddrahte einer starken Säule galvanisirte. Wäre die hier sich bildende Säure Salpetersäure gewesen, so hätte sie sich mit dem salpetersauren Silber mit Ueberschuß von Oxyd verbinden, und es in auflösliches salpetersaures Silber verwandeln müssen, aber der Niederschlag blieb immer unauflöslich, und das Wasser enthielt auch nicht die geringste Spur von Silberauflösung.

Die Stellung der Silberdrähte in dem Wasser, welches man galvanisirt, muß verschieden seyn, je nachdem man die Absicht hat, daß die Wirkung vom positiven oder vom negativen Pole komme, wie in der Folge noch gesagt werden wird.

VI. Von der Natur des Alkali, welches sich im galvanisirten Wasser entwickelt.

Alle Chemisten, welche mit Aufmerksamkeit galvanisirt haben, kommen darin überein, daß sich in dem ne-

*) Auch hier hat der franz. Uebersetzer Brugnatelli's Terminologie *mißverstanden; er sagt:* nitrate d'argent suroxygéné. G.

gativ-galvanisirten Wasser Alkali bilde. Sie v
mutheten, daß es Ammonium sey, und hielten es f
wahrscheinlich, daß es gebildet werde, indem der f
entwickelnde Wasserstoff in dem destillirten Wasser sel
Stickstoff antrifft.

Bei sorgfältiger Untersuchung des durch den nega
ven Pol galvanisirten Wassers erkennt man auch deutl
alkalische Eigenschaften, indem es den geistigen Ausz
der Malvenblüten grünt, und die Silberauflösung trü
Zuweilen war dieses Alkali mit Kohlensäure verbund
denn es fällte Kalkwasser und brauste mit Salzsäure;
dessen war es so sehr im Wasser verdünnt, daß es du
den Geschmack nicht zu bemerken war.

Folgender Versuch, den ich schon vor zwei Jahren a
gestellt, hat mich überzeugt, daß durch den Galvanism
kein Ammonium gebildet werde.

Ich schüttete in eine Röhre, ungefähr 2 Zoll lan
36 Gran schwarzen Quecksilberoxydes, füllte sie mit d
stillirtem Wasser, und senkte einen mit dem negativen P
le verbundenen Golddraht bis auf ⅔ ihrer Länge hine
Nach 24stündigem Galvanisiren war der Golddraht m
wiederhergestelltem Quecksilber bedeckt, das in der Röh
befindliche Wasser war unschmackhaft, grünte jedoch d
Malventinktur. Man könnte vielleicht vermuthen, d
es Quecksilber-Ammonium enthalten hätte, allein es g
nicht die mindeste Anzeige davon, so lange ich auch die
alkalisirte Flüssigkeit über dem schwarzen Quecksilberox
stehen lassen mogte, während Ammonium, wenn es au
noch so sehr mit Wasser verdünnt worden war, dassel
stets bildete.

Um nun die eigentliche Natur des gebildeten Alkali zu bestimmen, destillirte ich 2 Pfund in verschiedenen Versuchen durch einen mit dem negativen Pole einer starken Säule verbunden gewesenen Draht oder Metallstreifen alkalisirten Wassers. Nachdem es bis auf eine kleine Menge abdestillirt war, fand man in der Vorlage reines Wasser und in der Retorte einen Rückstand, welcher den Geruch von feuerbeständigen Alkalien hatte. Ich setzte Salzsäure bis zur Sättigung zu, verdunstete die Auflösung beim Zutritte der Luft langsam, und erhielt sehr reines Kochsalz, in kleinen Würfeln krystallisirt. Ich stellte diesen Versuch zuerst im Julius an, und wiederholte ihn im September, in Beisein der Herren Volta und Configliacchi.

Die Bildung des Natrums im destillirten Wasser vermittelst der galvanischen Wirkung setzte mich in Verwunderung, ich wiederholte den Versuch mehrere Mahle, aber immer mit demselben Erfolge. Ich faßte den Verdacht, daß das Natrum von den in Salzwasser getauchten Tuch- oder Pappscheiben der Säule herrührte; da dieses Salz durch die Zinkscheiben leicht zersetzt wird, wobei das Natrum frei wird, rund um die Säule einen Beschlag bildet und die Tuchscheiben in Wollseife verwandelt, wie ich 1801 bemerkt habe.*) Aus diesem Grunde glaubte ich den Versuch mit einer Säule von hundert gut gereinigten Metallplatten wiederholen zu müssen, so daß die Pappscheiben mit reinem Wasser getränkt würden; aber da diese mir zu schwach zu wirken schien, so befeuchtete

*) S. N. A. J. d. Ch. Bd. 1. S. 364.

ich die Pappscheiben mit einer Auflösung von schwefelsaurer Talkerde: dadurch erhielt die Säule eine lebhaftere Wirkung und die Zersetzung des Wassers ging sehr gut von Statten. Als ich nun so eine hinlängliche Menge durch den negativen Pol galvanisirten und, wie sich fand, sehr stark alkalisirten, Wassers erhalten hatte, so bestätigte sich auch jetzt, daß das gebildete Alkali Natrum sey.

Da sich in dem durch den positiven Pol galvanisirten Wasser Salzsäure bildete, schmeichelte ich mir, unmittelbar salzsaures Natrum zu erhalten, wenn ich in demselben Rezipienten reines Wasser durch zwei mit den beiden Polen verbundene und an der Spitze nur einige Linien von einander entfernte Goldfäden galvanisirte, (Taf. 5. Fig. 4) was ununterbrochen zwei Tage lang mit einer neuen Säule von 100 Scheibenpaaren geschah. Das Wasser hatte sich durch die Statt gehabte Zersetzung um Vieles vermindert, wie Pacchiani schon bemerkt hat; sonst besaß es aber weder Geruch noch Geschmack, noch bewirkte es Farbenveränderungen oder Niederschläge in metallischen Auflösungen. Nach der Verdünstung ließ es nicht die geringste Spur einer salzigen Substanz zurück. *) Nachdem ich aber eine gewisse Quantität Wasser, in verschiedenen Mahlen, theils durch den positiven, theils durch den negativen Pol mit Golddrähten in getrennten Röhren galvanisirt hatte, so fand ich durch Reagentien das eine sauer, das andere alkalisch, und aus beiden, um sie zu sättigen, zusammengegossenen erhielt ich durch Verdunsten an der Luft salzsaures Natrum in kubischen Krystallen.

*) Man vergl. N. A. J. d. Ch. Bd. 5. S. 710 — 712.

.. findet also gar kein Zweifel statt, daß man durch die .. irkung des Galvanismus abgesondert sowohl Salzsäure .. Natrum erhalten könne, wenn man mit Golddrähten .. lvanisirt: das Alkali indessen bildet sich weit schneller .. rch den negativen, als die Säure durch den positi- .. n Pol.

VII. **Von verschiedenen Ueberzügen der Metall-drähte, welche sich durch die galvanische Wirkung im Wasser bilden.**

Drähte von reinem Golde, die ich in destillirtem Wasser, in einer abgesonderten Röhre der galvanischen Wirkung des positiven Pols unterwarf, überzogen sich .. ch einigen Stunden mit einer sehr dünnen Rinde von .. frangelber Farbe; ein Ueberzug, der nie auf mit Kupfer .. girtem, noch auf dem durch den negativen Pole galva- .. sirten Golddrahte entstand. Man bemerkt einen ähn- .. chen gelblichen Ueberzug auf den Platindrähten, gleich .. el, ob eine starke oder mittelmäßige Säule wirke. .. och habe ich die Natur dieser Ueberzüge nicht mit Sorg- .. lt untersucht, aber sie scheinen mir als ein Anfang von .. uflösung dieser Metalle durch die entstehende oxydirte .. alzsäure anzusehen zu seyn.

Die übrigen Metalle bieten verschiedene Verbindun- .. en dar; einige oxydiren, andere desoxydiren sich, und .. och andere vereinigen sich durch die Wirkung des Galva- .. ismus mit dem reinen Wasser.

Gold-Hydrure, durch den Galvanismus erhalten, und Umwandlung desselben in reines Gold. Man kann oft bemerken, daß die Metall- .. rähte, welche man zum Galvanisiren des reinen Wassers

anwendet, auf der Seite des negativen Poles eine schwärzere Rinde erhalten, als auf der andern. Um dieses Phänomen desto besser beobachten zu können, bediente ich mich wohl polirter Drähte, das reine Wasser war in einer Röhre befindlich, welche einen Zoll Höhe hatte und etwa eine Unze davon faßte; zwei solcher mit den beiden Polen verbundener Drähte waren sich darin bis auf 3 — 4 Linien genähert.

Unter den verschiedenen Metallen schien mir das reine Gold sich am leichtesten zu verändern. An zwei auf angezeigte Art vorbereiteten Golddrähten sah ich den der negativen Seite sich schnell verändern und mit einer schwarzen Substanz bedecken, die merklich am Volumen zunahm, so daß der ins Wasser getauchte Theil desselben ganz unkenntlich war. Nach einigen Stunden war er gleichsam in eine Art schwammiger, merklich aufgequollener Substanz verwandelt, und sehr dünne, so galvanisirte, Golddrähte wurden endlich ganz in dieselbe umgeändert. Manchmal zeigte sie sich in Gestalt von Dendriten oder kleinen Fäden und Nadeln, die zweigartig zusammen gehäuft waren, jedoch nur dann, wenn starke Säulen in ihrer Wirkung nachließen. Das Wasser, das in diesem Versuche gedient hatte, war nicht verändert, und schien keine fremdartige Substanz zu enthalten.

Die erwähnte schwarze Substanz schien uns gewasserstofftes Gold mit Wasser verbunden, oder vielmehr ein gewasserstofftes Goldhydrat *) (Hydrate d'or

---

*) Nemlich Goldmetallhydrat, nicht in Proust's Sinne, der nur Oxydhydrat, kennt, wie Brugnatelli selbst weiter unten darauf kommt. G.

hydrogéné) zu seyn. Es ist ohne Geruch, beinahe ohne Geschmack; es schwärzt die Körper, welche damit bestrichen werden, und nachher ging die schwarze Farbe in Purpur über; dasselbe geschieht auf der Haut der Hände.

Taucht man in denselben Recipienten mit destillirtem Wasser einen Golddraht vom negativen, und einen Streifen angefeuchteten Papiers vom positiven Pole, so erhält man kein gewasserstofftes Gold; aus dem Drahte entwickelt sich sehr viel Wasserstoffgas und das Wasser wird alkalisch. Ich vermuthete, daß das entstehende Alkali das gewasserstoffte Gold in dem Maaße, als es sich bildet, auflöst, und so es verhindert, sich auf dem Golddrahte anzuhäufen; aber das gewasserstoffte Gold ist in einer Auflösung des reinen Natrums nicht auflöslich. Wir tauchten zwei Golddrähte von den beiden Polen der Säule in denselben Recipienten mit verdünnter Natronauflösung: nach zehnstündigem Galvanisiren fand ich beide Drähte mit einer leichten schwärzlichen Rinde bedeckt, die jedoch so dünn war, daß wir sie nicht genau untersuchen konnten. Wahrscheinlich wurde hier gewasserstofftes Gold durch beide Pole gebildet.

Das Hydrat des gewasserstofften Goldes verliert sein Wasser und dehydrogenisirt sich durch eben frei werdenden Sauerstoff, welches ich in folgendem interessanten Versuche erfuhr. Ich nahm einen auf erwähnte Art mit gewasserstofftem Goldhydrat bedeckten Golddraht, und indem ich nun den Draht des positiven Poles zu dem des negativen, und umgekehrt, immer in demselben Wasser brachte, sah ich am positiven Pole die schwarze Rinde an Volumen allmählig abnehmen, sich gleichsam auf dem Me-

talldrahte zusammenziehen und letztern seine Farbe und seinen metallischen Glanz wieder annehmen, während am negativen Pole der Draht sich wiederum mit gewasserstofftem Golde bedeckte. Diese auffallende Umwandlung war das Werk weniger Minuten.

Das Hydrat des gewasserstofften Goldes ist ein Leiter des Galvanismus, indem gänzlich damit bedeckte Drähte, wenn sie mit den Polen der Säule in Verbindung gesetzt werden, das Wasser sogleich zersetzen. Da die Hydrogenisirung des Goldes durch den Galvanismus so schnell geschahe, und das dadurch entstandene Gemisch so sonderbar war, so vermuthete ich, daß von letzterm, so sehr vom reinen Golde abweichendem, die Polarität der Louis d'or, die Ritter bemerkt hat, *) herrühre, da wir bemerkten, daß sie nur in den mit dem negativen Pole verbunden gewesenen Statt fand. Ein solcher Louis d'or, der einige Zeit hindurch vermittelst eines angefeuchteten Papierstreifens in der galvanischen Kette gelassen wurde, schwärzte sich: auch das Papier that dies, während der Bildung des gewasserstofften Goldes, merklich. Um dieses Phänomen zu verificiren, hydrogenisirte ich, nach der angezeigten Methode, einen wohl polirten und gereinigten Golddraht ganz schwach, und versuchte ihn nachher an einem nach Galvani's Methode präparirten Frosche. Er zuckte, als ich das eine Ende des gewasserstofften Gold-

*) Im Journal de Chimie et de Physique, par I. B. van Mons, N. 17. Pluv. an XII. T. VI. p. 133. sq. findet sich darüber eine von Herrn Bernoulli dem Herausgeber mitgetheilte Notiz. G.

drahtes unter die Schenkel, und das andere auf das angefeuchtete Papier, auf welchem der Rückgrath lag, brachte, heftig und bisweilen so stark, daß er ganz aus seiner Lage kam und den Drath verrückte. Da diese Wirkung sich am Frosche selbst bei dem geringsten Grade von Hydrogenisirung des Goldes, wie sie in 5 bis 6 Minuten bewirkt wurde, zeigte, so scheint es erwiesen zu seyn, daß die vermeintliche Ladung oder Polarität, welche Ritter bemerkt haben will, allein vom hydrogenisirten Golde herrührt, welches, wenn es mit Golde, das nicht negativ galvanisirt worden, in Berührung kommt, positiv wird.*) Ich habe in der Folge analoge Phänomene am Silber, Kupfer und an verschiedenen andern Metallen, vorzüglich aber am Spießglanz bemeekt.

Silber-Hydrat und Hydrogen-Silber, durch Galvanismus erhalten.

Ich bemerkte stets mit Erstaunen die Leichtigkeit, mit welcher zwei Drähte von reinem Silber, der Wirkung beider Pole der Säule in reinem Wasser, gleich den Golddrähten ausgesetzt, beide, so zu sagen, schmolzen, und in eine schwärzliche Substanz verwandelt wurden. In der Absicht, mir letztere zu Untersuchung derselben zu verschaffen, brachte ich zwei dicke Silberdrähte, mit den beiden Polen einer sehr wirksamen Säule verbunden, in einen einzigen Rezipienten mit Wasser, so daß ihre Spitzen etwa drei Linien von einander entfernt waren,

*) Man vergleiche hier, was Ritter selbst hierüber auf eine viel umfassendere Art, gesagt hat im N. A. J. der Ch. Bd. 3. S. 696 bis 697. G.

und ließ die Säule 12 Stunden in Thätigkeit. Die Gasentwickelung war sehr merklich am negativen Drahte, sehr schwach am positiven; nach Verlauf jener Zeit war im Rezipienten ein häufiger Satz entstanden, und die Drähte waren stark mit einer besondern Substanz bedeckt. Die am negativen Drahte, welche ungleich mehr betrug, war dunkelgrau, gleichsam schwammig; die des positiven Drahts war schwarz, weniger häufig, und hing fest am Metalldrahte; beide wurden abgelöst und auf einem Papiere gesammelt.

Der braune Ansatz vom negativen Drahte trocknete, der Luft ausgesetzt, und war, ganz trocken, heller an Farbe; als er jetzt leicht mit einem Polierstahle gerieben wurde, nahm er wieder Metallglanz an, und zeigte alle Kennzeichen eines sehr reinen Silbers. Dieß war nichts als eine Verbindung von Wasser mit Silber, oder vielmehr ein wirkliches Silber-Hydrat, eine Verbindung, die bis jetzt unbekannt war. *) Der schwärzliche Ansatz des positiven Poles wurde für gewasserstofftes Silber erkannt; er schwärzte Papier, Leinwand und die Finger; er war etwas weniges in Ammonium auflöslich, unauflöslich in Salzsäure, wurde durch das Sonnenlicht nicht reducirt, wohl aber durch Begünstigung von Sauerstoffgas.

Wurden zwei Silberdrähte, in getrennten Röhren, mit den Polen der Säule in Verbindung gebracht, so bildete

---

*) Die von Proust mit Sorgfalt untersuchten Metall-Hydrate sind sämmtlich Verbindung eines Metall-Oxydes mit dem Wasser, und nicht die eines reinen Metalles, wie die hier angeführte. Gr.

ch nur am Ende des negativen Drahtes eine sehr geringe Menge schwarzer Substanz, in Gestalt eines Büschels.

Gewasserstofftes Kupfer, und Kupferoxydhydrat durch Galvanismus. Zwei dünne Kupferdrähte wurden, mit den beiden Polen verbunden, in getrennten Röhren mehrere Stunden galvanisirt: an dem negativen Drahte bildete sich ein schwarzer Ueberzug ohne metallischen Glanz, der sich, vermittelst eines gefalteten Papieres, welches schwarz davon gefärbt wurde, leicht von dem Metalle ablösen ließ, worauf letzteres mit lebhafterm stärkern Metallglanze wieder erschien, als es vorher hatte.

Wurden die beiden Kupferdrähte in einer einzigen Röhre oder Rezipienten der galvanischen Wirkung unterworfen, so bildete sich die Substanz am negativen Drahte im Wasser zu leichten, sehr schwarzen Dendriten, verschieden von denen des Goldes, welche verkehrt waren; dabei entwickelten beide Drähte Gas. Die schwarze Substanz von diesem zweiten Versuche sammelte ich und erkannte sie für gewasserstofftes Kupfer: es war schwarz, ohne Geschmack, unauflöslich im Wasser und im Ammonium, auflöslich in Salpetersäure, die davon nicht blau gefärbt wurde, vielleicht weil dessen keine hinlängliche Menge da war; es erfolgte gar kein Aufbrausen.

Der positive Kupferdraht lieferte, sowohl in der besondern Röhre, als im gemeinschaftlichen Rezipienten, Kupferoxyd, welches sich schnell in ein grünes Kupferoxyd-Hydrat verwandelte, das beim Trocknen in der Wärme braun wurde. Dieser Draht bedeckte sich mit einem Ueberzuge von stahlgrauer Farbe, der wegen seiner

geringen Menge nicht näher untersucht werden konnte, und auf dem Papier einen graulichen Fleck zurückließ: das Kupfer hatte wenig Glanz, und seine Farbe war etwas von der des negativen Drahtes verschieden.

Zwei Drähte von weniger reinem Kupfer, von der Dicke einer Federspule, wurden in abgesonderten Röhren galvanisirt; man sah am Drahte des positiven Poles eine weißliche Wolke, welche durch die doppelte Haut, die das untere Ende der Röhre verschloß, hindurchging, sich mit dem Wasser des gemeinschaftlichen Rezipienten der beiden Röhren vermischte, und sich da in ein Kupferoxyd-Hydrat, in Gestalt einer grünlichen, flockigen und geronnenen Substanz, verwandelte. Der negative Draht lieferte nur eine sehr geringe Menge schwarzen Hydrogenkupfers; wovon ich den Grund in der Beschaffenheit des Kupfers finde, da nicht legirtes es stets erzeugt. Der Versuch hatte zwölf Stunden gedauert; das Wasser, sowohl in den beiden Röhren, wie in dem gemeinschaftlichen Rezipienten, zeigte Spuren von Alkali.

Salzsaures Eisenoxydul, Eisenoxyd-Hydrat und alkalische Eisentinktur durch galvanische Wirkung.

Indem ich zwei wohl polirte Eisendrähte in zwei abgesonderten Röhren 16 Stunden galvanisirt hatte, bemerkte ich in der Röhre des positiven Pols salzsaures Eisenoxydul und überschüssiges Eisenoxyd; das Wasser davon röthete die Malventinktur nicht, aber gab mit blausaurem Kali einen weißen Niederschlag, welcher an der Luft in kurzer Zeit eine schöne blaue Farbe annahm. Dies scheint zu beweisen, daß in dieser salzigen Verbin-

daß das Eisen mit dem Minimum von Sauerstoff verbunden war, und daß folglich sich gewöhnliche Salzsäure bildete, nicht oxydirte, wie Pacchiani angenommen hat *). Es bildete sich keine merkliche Rinde um den Metalldraht, und die Oberfläche war kaum schwärzlich; das Wasser wurde indessen stark alkalisch. Bei Wiederholung dieses Versuchs mit Eisendrähten von ½ Linie Dicke, die mit einer starken Säule 20 Stunden galvanisirt wurden, drang ein Theil Eisenoxyd durch die beiden Häute, welche die Röhre unten verschlossen, hindurch, und auf dem Boden des gemeinschaftlichen Reipzienten sammelte sich ein beträchtlicher Niederschlag von goldgelber Farbe, der ein Eisenoxyd-Hydrat zu seyn schien. Ein Theil dieses Hydrates, der in Berührung mit der verschließenden Haut der negativen Röhre war, hatte sich zersetzt und war dunkelschwarz geworden; das Wasser in dem gemeinschaftlichen Recipienten war weder säuerlich noch alkalisch. Ich untersuchte nun die Veränderungen der beiden Poleisendrähte, wenn sie in einen gemeinschaftlichen Rezipienten voll Wasser tauchten; es fand nichts als ein Freiwerden einer geringen Menge Gas am positiven Pole statt, während sich am negativen Pole eine beträchtliche Menge davon entwickelte; das Wasser in dem Behältnisse färbte sich bald gelb, zum Beweise: daß das Eisen sich in einem besondern Zustande von Verbindung befand.

Außer jenem Antheile von salzsaurem Eisen am posi-

*) Man kann, unter gewöhnlichen Umständen, ebenfalls mit der oxydirten Salzsäure salzsaures Eisenoxydul erhalten, wenn Eisen genug da ist. G.

tiven Pole, welches sich im Wasser auflöste, fiel noch
genscheinlich häufiges Eisenoxyd nieder, welches sic
gleich in Eisenoxyd-Hydrat verwandelte; es
gelblich, flockig, ohne Geschmack und im Wasser unau
lich. Wurde es auf Druckpapier gesammelt, so w
es dunkler und ging ins Oranienfarbene über. Al
nachher bei gelinder Hitze getrocknet wurde, verän
sich die Farbe in dem Maße, in welchem das Wasser
dunstete: es blieb endlich Eisenoxyd von dunkelbra
Farbe zurück.

Hieraus muß man schließen, daß das Eisen beim
vanisiren im Wasser mittelst des positiven Pols nicht
ändert wird; seine sehr starke Oxydation, die sich
der Farbe ergiebt, rührt vorzüglich von seiner Ve
dung mit dem Wasser her, oder vielmehr von seinem
stande, indem es ein Eisenoxyd-Hydrat ist, eine den
misten bisher unbekannte Verbindung. *) Der D
des negativen Poles bedeckte sich nach einigen Stunden
vanischer Wirkung mit Eisenoxyd-Hydrat, welches
positiven Pole herkam, aber bald sich zersetzte und in ei
Wasser sehr leicht auflösliches gelbes alkalisches Eisen
verwandelte. Diese sonderbare Verbindung verursa
die gelbe Farbe des Wassers der Röhre, welches
alkalische Eisentinktur verwandelt war.

*) Proust gedenkt schon des grünen Eisenoxyd-Hyd
welches erhitzt sein Wasser entläßt und schwarzes Oxydul g
s. N. A. J. d. Ch. Bd. 6. S. 410. Anm. Auch das rothe E
wie vielleicht alle durch kaustische Alkalien gefällete, wenn si
ne Säure zurückhalten, ist ein Hydrat: es verändert durch
hitzung Form und Farbe. G.

Ende des Drahtes hatte sich ein Theil des Eisenoxyd-Hydrats in gewasserstofftes Eisen von dunkelschwarzer Farbe verwandelt. Das gelb gefärbte Wasser von diesem Versuche bildete mit dem blausauren Kali kein Berlinerblau und färbte die Malventinktur kaum grün.

VIII. Kohlensaures Natrum aus reinem mit Kohle galvanisirtem Wasser erhalten; gewasserstoffter Kohlenstoff; Vorschlag zu einer vegetabilischen Säule.

Ich eilte, die Veränderung zu untersuchen, welche die Kohle im Wasser bewirken würde; ich nahm dazu vom Feuerherde ungefähr $1\frac{1}{2}$ Zoll lange glühende Kohlen, wie sie mir zu dieser Absicht am geschicktesten zu seyn schienen, machte nach dem Erkalten kleine, ungefähr 3 Linien lange Stücke daraus, die ich an einem Ende durchbohrte. Durch die Oeffnungen zog ich Eisendrähte, wovon einer mit dem positiven, der andere mit dem negativen Pole einer starken Säule verbunden war. Jedes Stück Kohle war bis über die Hälfte in reines Wasser in besondern Röhren eingetaucht, die an den untern Enden mit einer Blase verschlossen und bis zur Hälfte ihrer Länge in einen gemeinschaftlichen auch mit Wasser gefüllten Recipienten gestellt waren.

Während der ganzen Zeit des Versuchs fand am positiven Pole sehr beträchtliche, am negativen Pole hingegen sehr geringe Gasentwickelung Statt. Nach 24stündiger galvanischer Wirkung fand ich kohlensaures Natrum in dem Wasser der negativen Röhre: die positive hingegen, die eine sehr große Menge Gas geliefert hatte, zeigte nur schwache Spuren von diesem Salze. Die Kohle des

positiven Poles hatte ihre schwarze Farbe behalten, die des negativen war merklich gebleicht, indem sie sich mit dem frei gewordenen Wasserstoff verband.

Kirwan und Berthollet, (Stat. Chim. Tom. 2.) glauben, daß die Kohle Wasserstoff enthalte, weil sie in einigen Fällen entzündliches Gas lieferte, aber ich vermuthe stark, daß das in verschlossenen Gefäßen aus vorher geglüheter Kohle erhaltene brennbare Gas von ein wenig Feuchtigkeit herkomme, welche die Kohle beim Erkalten aus der Atmosphäre anziehet und die beim Glühen der Kohle zersetzt wird, oder, daß es das Kohlenoxydgas ist, welches Cruikshank untersucht hat. *)

Ich vermuthe, der Beobachtung zu Folge, daß die Kohle, so bald sie durch die galvanische Wirkung hydrogenisirt worden ist, sogleich ihre leitende Eigenschaft verändert und, wie das Gold, in einer andern, die mit ihr in Berührung gebracht wird, den Gegensatz hervorruft, wie sich dies an präparirten Fröschen zeigt: daß man aus 100 negativ galvanisirten Kohlenscheiben und eben so viel Scheiben von reiner Kohle eine wirksame vegetabilische Säule werde errichten können, wenn man zwischen jedes Paar Kohlenscheiben zwei Scheiben von angefeuchteter Pappe legt. So würde man sich eine Säule verschaffen, welche Ritter's Ladungssäule analog ist. **)

---

*) Es wird überflüssig seyn, hierzu die ausführlichen Verhandlungen Berthollet's ins Gedächtniß zu rufen, worin er auch auf den hier gemachten Einwurf Rücksicht nimt. G.

**) Man vergleiche hierüber Ritter an dem oben S. 75 angeführten Orte. G.

II. Schwarzes Manganesoxyd, durch den Galvanismus hydrogenisirt; Character, der es unterscheidet.

Oft habe ich im Laufe meiner Versuche bemerkt, daß das Wasserstoffgas sich mit Metallen verband; die Metalloxyde aber sehen wir an der Seite des negativen Poles immer wieder hergestellt werden, was man dem eben frei werdenden Wasserstoff beilegte, den man fähig hielt, die Metalle zu desoxydiren. Das Manganesoxyd macht von diesem Gesetze eine Ausnahme: indem es in Wasser am negativen Pole galvanisirt wird, erfolgt keine Gasentwickelung; dennoch reducirt es sich nicht, es wird nicht weiß; aber es hydrogenirt sich. Eins der Kennzeichen, wodurch es sich auszeichnet, ist, daß es gegen nicht-galvanisirtes Oxyd sogleich positiv electromotorisch ist.

III. Entwickelung eines Alkali aus dem destillirten Wasser, durch Berührung eines einzigen Metalles, ohne electromotorischen Apparat.

Im Laufe verschiedener Versuche, die in der Absicht unternommen wurden, die wechselseitige Wirkung der Metalle und reinen Wassers zu beobachten, und vorzüglich die Veränderungen zu bestimmen, welche bei der bloßen Berührung, ohne Mitwirkung der galvanischen Säule, Statt finden; bemerkte ich nie, daß das Wasser saure Eigenschaften erhielt, selbst dann nicht, wenn Feilspäne streckbarer Metalle noch so lange Zeit mit demselben in Berührung waren.

Bekanntlich zersetzen Eisen und Zink das Wasser bei jeder Temperatur: ich brachte sie in zwei verschiedenen

Gefäßen mit dem doppelten Volumen von destillirtem Wasser in Berührung. Die Zersetzung ging merklich von Statten, das Wasser wurde ungefähr auf $\frac{2}{3}$ vermindert, die Metalle waren zum Theil oxydirt, es entwickelte sich Wasserstoffgas; allein das Wasser zeigte keine merkliche Veränderung.

Ich goß in ein 8 Unzen fassendes Fläschchen 2 Unzen destillirten Wassers auf 5 Unzen Zinkfeile, und verschloß es hermetisch. Die Mischung wurde eine Viertelstunde lang ununterbrochen geschüttelt; das Wasser trübte sich und setzte nachher ein braunes Pulver ab. Ich setzte das Schütteln 5 Stunden lang fort, nur mit Unterbrechungen von wenigen Augenblicken, und das Pulver wurde um vieles vermehrt. Ich goß das Wasser ab und fand es von eigenthümlichem Geruche und fadem Geschmacke; aber ich wurde sehr überrascht, als ich bemerkte, daß es Malventinktur grünte und Silber- und Quecksilberauflösung schwach trübte. Das zu diesem Versuche angewandte Zink wurde mit destillirtem Wasser gewaschen, und der Versuch mehrmals damit wiederholt, aber immer mit demselben Erfolge.

Kupfer- und Eisenfeil gaben, wie das Zink, eine Substanz, welche die Malventinktur grün färbte. Eben so Quecksilber, welches lange Zeit mit Wasser geschüttelt wurde. Priestley beobachtete schon, daß beim Schütteln dieses Metalles im Wasser sich schwarzes Oxyd bilde und das Wasser Geruch und Geschmack erhalte; aber er erkannte nicht die alkalische Eigenschaft, welche das Wasser augenscheinlich durch dieses Verfahren erhält.

ie pulverigen Substanzen, welche sich unter diesen
nden bilden, sind Metalloxyde in ausnehmend
rtheiltem Zustande: das von Zink ist graulich; die
sens und Quecksilbers sind schwarz; das des Kupfers
: und da die Luft in dem Gefäße, in welchem man
talle geschüttelt hätte, nicht merklich verändert ist,
nt offenbar das Metall sich mit dem Sauerstoffe des
s zu verbinden, und unter diesen Umständen keine
he Entbindung von Wasserstoff Statt zu finden. —
an das auf beschriebene Art alkalisirte Wasser einige
en über denselben Metallen ruhig stehen, so verliert
e alkalische Eigenschaften wieder, was zu beweisen
, daß das Alkali sich zersetze und eine neue Verbin-
ingehe.

die Natur des unter diesen Umständen entwickel-
ali zu bestimmen, setzte ich dem durch Zink oder
lber alkalisirten Wasser eine geringe Menge Salz-
n, filtrirte und verdünstete es, und erhielt ein Salz
Gestalt kleiner in einander geschlungener Nadeln;
e Quantität war zu geringe, um die Natur desselben
mmen: Kochsalz war es gewiß nicht; ich bin ge-
es für Salmiak zu halten.

eine Bemerkungen über diese verschiedene
rsuche.

hrere in dieser Schrift erzählte Facta mögten viel-
e Neugierde der Chemisten und Physiker, die sich
n Galvanismus beschäftigen, reizen. Ich habe
thalten, Folgerungen daraus herzuleiten, weil ich
hwendigkeit einsah, erst noch neue Thatsachen zu

sammeln, ehe man eine Theorie aufzustellen vermag. Noch sind viele Folgerungen und Versuche anzustellen, um jeden Zweifel zu heben.

1. Muß die Natur des Gases ausgemittelt werden, welches sich aus dem durch die verschiedenen Metalle positiv galvanisirten Wasser, so wie das, welches durch Kohle, die, statt der Salzsäure, mit der Zeit ein Alkali und Gas liefert, entwickelt wird: ob es Sauerstoffgas, oder ein anderes Gas sey; 2. ist zu untersuchen, ob das Alkali, welches sich in dem durch Metalle positiv galvanisirten Wasser findet, von derselben Beschaffenheit sey, wie das, so in dem negativ galvanisirten Wasser angetroffen wird, nämlich Natron ist; 3. zu untersuchen, ob das Wasser zur Bildung des Natrons durch den Galvanismus wesentlich nöthig sey; 4. welches die Bestandtheile dieses Alkali sind; 5. muß man ausmitteln, ob die Kohlensäure, welche in dem negativ durch Kohle galvanisirten Wasser nach der Sättigung des Natrons sich entwickelt, gänzlich von der Kohle herkomme; 6. ob das galvanische Fluidum, welches an und für sich sehr wirksam ist, und welches wahrscheinlich aus mehrern feinen Flüssigen besteht, nicht einige Theile zu den Substanzen hergiebt, welche sich durch den Galvanismus entwickeln; 7. man muß zu bestimmen suchen, ob man wohl die nämlichen Resultate erhielte, wenn das Galvanisiren des Wassers beim Ausschlusse der Luft oder in andern Gasarten geschähe; 8. ob das Wasser im Galvanismus durch die Metalle, die Kohle und das Manganesoxyd wirklich zersetzt werde; 9. ob die Gasarten, welche aus dem Wasser während der Oxydi-

g und Hydrogenirung der Metalle durch die galvani-
Wirkung frei werden, bloß ein Produkt der Bestand-
ile des Wassers sind; 10. ob der Wärmestoff, der den
förmigen Produkten die Gasform giebt, aus dem
asser, oder aus dem galvanischen Fluidum herkomme;
ob die bekannten Phänomene, welche sich beim Gal-
nismus zeigen, für ähnlich mit den Wirkungen der
rch Electrisirmaschinen hervorgebrachten Ströme ange-
en werden können, indem das galvanische Fluidum von
hreren Chemisten für gleichartig mit dem electrischen ge-
lten wird; 12. ob die Bildung des Alkali im Wasser
rch Berührung eines einzigen Metalles, ein Produkt
s galvanischen Fluidums ist; und warum sich kein Na-
on bildet? sondern vielmehr, wie es scheint, Ammo-
um; 13. warum läßt sich dieses Alkali nicht vermittelst
es starken Schüttelns in destillirtem Wasser, in dem keine
rkliche Quantität Stickgas vorhanden ist, erzeugen?
. warum bilden Gold, Platin, Eisen, das schwarze
anganesoxyd durch die galvanische Wirkung Salzsäure
d unterscheiden sich dadurch von den übrigen Metallen,
elche man derselben Wirkung ausgesetzt hatte; 15. wenn
le die Metalle und metallische Oxyde, welche durch den
alvanismus Salzsäure erzeugen, immer Sauerstoffgas
twickeln, und doch das Eisen eine Ausnahme macht,
elches sich oxydirt: warum wird nicht auch von den an-
rn Metallen, welche sich wie das Eisen oxydiren, beim
ositiven Galvanisiren gleichfalls Salzsäure gebildet? war-
n wird nicht im Wasser vermittelst des Eisens und Zin-
s Salzsäure entwickelt, während sie dasselbe selbst in
r Kälte desoxydiren, und sich ohne Wirkung des Galva-

nismus in Oxyde verwandeln; und warum bildete sich hier vorzugsweise ein Alkali?

Die Versuche, mit denen wir uns jetzt beschäftigen, haben zum Zwecke, einige dieser Fragen zu beantworten, und werden den Gegenstand einer andern Schrift ausmachen. *)

---

*) Auf der zu dieser Abhandlung gehörigen Kupfertafel, (5 Taf.) befindet sich Fig. 1, auf welche in der Abhandlung nicht verwiesen ist: sie gehört wahrscheinlich zu dem S. 72 und 77 beschriebenen hydrogenisirten Goldhydrat und hydrogenisirten Kupferhydrat. G.

3.

Bemerkungen über die Entstehung der Feuer- oder Flintensteine

(ein kleiner Beitrag zu der in den Jahren 1788 und 1797 erschienenen physischen und technischen Beschreibung derselben);

von

B. Hacqvet

zu Struzow am Sireth.

Es sind nun achtzehn Jahre verflossen, *) seit ich zum ersten Mahle von der Entstehung der Feuer- oder Flintensteine sprach. **) Ich habe mich durch meine Reisen seit dieser Zeit genauer darüber unterrichten können, und meine Muthmaßungen über dieses Naturprodukt theils bestätigt, theils auch getäuscht gefunden.

---

*) Der Herr Verfasser hat diesen Aufsatz im Sept. 1805 abgefaßt. G.

**) v. Crell's Chemische Annalen, 1788, B. 1. S. 102.

Höpfners Magazin für die Naturkunde Helvetiens, B. 4, S. 52. 1789. 8.

Physikalisch-politische Reisen durch die nördlichen Karpathen, 4 Theile in 8. mit Kupfern. Nürnberg 1790 — 97.

Physische und technische Beschreibung der Flintensteine, wie sie in der Erde vorkommen, und deren Zurichtung, 8. mit Kupfern Wien 1792, (mit unzähligen Druckfehlern.)

Es ist hinlänglich bekannt, daß man die Entstehung der Feuersteine in den mineralogischen Schriften auf vielfältige Weise erklären wollte, allein diese Erklärungen waren selten befriedigend. Es traf sich nicht oft, daß derjenige, der etwas über diesen Gegenstand schrieb, Jahre lang den Gang der Natur beobachten konnte; oft mag er diese Steine nur im Zimmer zur Ansicht bekommen haben, oder, wenn er auch manchmahl sich an Ort und Stelle eine oder mehrere Stunden dabei aufhielt, so täuschte ihn nur zu oft der Wahn, die Natur beschlichen zu haben. Wer die vielen Gegenden von Europa besucht hat, wo diese Steine vorkommen, der wird wissen, auf wie unendlich verschiedene Art sie in der Erde angetroffen werden. Bald liegen sie nur einige Schuh tief unter der Dammerde zerstreut, bald setzen sie in anhaltenden Schichten fort, bald sind sie in Nester zusammen gehäuft, und bald trifft man sie zerstreut in ziemlich festem weißen Kalk- oder Kreidenstein, tief eingewachsen, so daß man sie nur mit Mühe durch Schlägel und Eisen gewinnen kann. In Sandbänken finden sie sich nur zufälliger Weise, und die darin vorkommenden sind zum Zurichten untauglich, da sie vollkommen ausgetrocknet, oder wie verwittert sind. Ich habe in einer der angeführten Schriften erwähnt, daß alle Länder in Europa, die einen etwas flachen Boden haben, der aus jüngerm Kalksteine oder Kreidenmergel besteht, und die keine beträchtliche Seehöhe haben, bald bessere bald schlechtere Flintensteine hervorbringen; nur zu hohes Gebirge nicht. Frankreich, England, Dänemark, Galizien, Podolien, Volhynien, die Ukraine, u. s. w., besitzen dergleichen Steine, welche, wie gesagt, auf ver-

schiedene Art einbrechen, als: lagenweise, wie in Frankreich, und in vielen Gegenden des vormaligen Sarmatiens oder Polens; bald aber mehr oder weniger zusammen gehäuft, wie im letzterwähnten Lande, im Vorgebirge Zapronci, im Walle Prodului, im Zarander Comitate in Siebenbürgen; oder in Mergel- und Kreidenlagen zerstreut, wie die Achatkugeln bei Utzenbach und Oberstein in dem französischen Rheindepartement, u. s. w. Es diene hier von der verschiedenen Weise des Vorkommens eine Strecke von zwei hundert Meilen in der Länge zum Beispiele, die ich von Abend gegen Morgen, oder von Westen gegen Osten verfolgen will.

Von dem alten Bergstädtchen Otkucz gegen die oberschlesische Gränze liegen hin und wieder Flintensteinkugeln in Mergel-Kalkstein zerstreut; sie halten hinter den schönen vielartigen Marmorbrüchen von Tembnik in die Ebene von Krakau hin, wo man sie dann ganz los im Sande, zur Bearbeitung aber äußerst selten tauglich, findet. Auf dem linken Weichselufer halten sie wieder in das Gebirge. Hier sind sie nicht ausgetrocknet, und lassen sich gut spalten. Da aber auf dieser Seite des Stroms der Sand bis zur Stadt hinhält, und alles eben ist, so ändert sich auch das Ganze, so wie man über den Fluß setzt. Hier hebt sich der Boden gegen die Kette der Karpathen, und schon dicht an dem Strome, in dem kleinen Orte Podgorze, fangen die kleinen Vorgebirge von weißem, nicht sehr festen, Kalksteine an, sich zu erheben, welcher Stein zu den Gebäuden der Stadt Krakau, u. s. w., verwendet wird. In diesem Steine stecken die schwarzen Feuersteinkugeln zerstreut, und fest eingewachsen, selten aber von bedeu-

zender Größe. Man hat sie einige Zeit durch zu Flintensteinen bearbeitet, aber mit wenigem Vortheile, so daß man das Ganze aufgeben mußte, nachdem die 60 Meilen weiter in Osten einbrechenden Steine leichter und besser zu gewinnen waren.

Die Steine bei Podgorze halten in diesem Gebirge bis gegen Wieliczka, wo sie endlich vollkommen aussetzen, und in dem kalkigen oder kreidigen Mittel- und Vorgebirge von Rothreußen, Podolien, Pokutien und Volhynien sehr häufig wieder zum Vorscheine kommen. Hier wollen wir verweilen, indem diese Länder die größte Aufklärung über die Entstehung dieses Fossiles gewähren. Als ich im Jahre 1803 zum letzten Mahle die erwähnten Gebirge wegen dieses Naturproduktes zum Theil untersuchte, so wandte ich meine ganze Aufmerksamkeit auf dasselbe. Ich besuchte die Gebirge von Brzezan, wo man durch einige Jahre viele tausend Zentner dieser Steine ausgegraben hatte, aus welchen mehr als 30 Millionen Flintensteine für die österreichische Armee verfertiget wurden; bei meiner Ankunft aber wurden keine mehr aus diesem Gebirge zu Tage gebracht. Ich besah die Lagerstätte und die ausgeweiteten Anbrüche davon, die an dem stundenlangen Landsee von Süden mit einer Krümmung nach Westen hielten. In eben dieser Richtung in Osten, mit einigen Klaftern Anhöhe strich ein eben so langes Flintensteinlager, welches oft zwei bis drei Klafter breit war, und meistens fünf Schuh unter der Oberfläche der Erde versenkt war. Der Kreidenstein macht sowohl die Decke als die Sohle oder Unterlage der hiesigen Feuersteine aus, und schließt sie hier sowohl als auch in dem übrigen hügeligen Gebirge

ein. Oft fand ich dieses Steinlager nur dicht an dem Rande der Waldung, so daß es auch einige Schuh in das Gehölz hielt. Um aber die Waldung zu schonen, wurden nur jene Steine ausgebeutet, die bloß in unbebauten kahlen Feldern ihre Lagerstätte hatten, welche dermalen baumlose Strecken doch vor Zeiten ganz mit Waldung bedeckt waren, indem man noch allenthalben alte Wurzelstämme antrifft. Es geht hier, so wie in ganz Europa, daß die nächsten Waldungen zur Feuerung vertilgt werden, ohne daß man auf die Zukunft dächte, und das Holz durch gehörige Eintheilung aus der Ferne so gut wie aus der Nähe herbei hohlete. Leider geschieht noch immer das Gegentheil, so daß zuletzt den Städten die Zufuhr unerschwinglich wird, und viele tausend Menschen daselbst der Kälte wegen ihre Gesundheit verlieren und vor der Zeit hinsterben. Dies ist auch die Ursache der zu frühen Sterblichkeit unter den Menschen und Thieren auf den nördlichen Steppen. Der berühmte Engländer John Howard, der so oft sein Leben für das Wohl der Menschheit wagte, wurde bei einem Krankenbesuche ein Opfer der Kälte auf der chersonesischen Steppe, wo ich im J. 1797 seine einsame Grabstätte fand, die ihm ein französischer Handelsmann aus Cherson errichten ließ.

Die Gewinnung oder Ausgrabung dieser Steine unterliegt keiner großen Schwierigkeit, da jederzeit die Decke, oder der Boden über denselben, locker ist, und man nichts als Krampen, Schaufeln und Spitzhaken bedarf, um ihr Lager zu entblößen, und sie mit dem letzten Werkzeuge heraus zu nehmen. Sie liegen meistens, wenn sie im Muttersteine nicht festgewachsen sind, wie platt ge-

drückte Kugeln, selten Schuh dick, aber meistens n
einander, in der weißen oder grauen Mergelerde.
Landmann liefert solche für drei oder mehr Gulden
Koree (Koretz) oder das rheinländische Malter zur
brik. Es geschieht hier selten, daß man die Steine
dem Fundorte in Schiefer oder Schuppen aufarbeitet, d
da die kalte Jahrszeit in den nördlichen Ländern zu la
anhält, folglich der Schnee im Gebirge spät weggeht,
ist es vortheilhafter, in den wenigen Sommermona
das Material unter Dach zu bringen, und es dann d
wo geheitzt werden kann, im Winter zu verarbeiten.
Methode, die Gruben anzulegen, um die Steine zu gen
nen, findet man auf dem Titelkupfer abgebildet.
Gebirge oder der einzelne Berg ist in seiner natürlic
Lage und Richtung gezeichnet, nur konnten die Gru
desselben nicht in der verhältnißmäßigen Größe auf d
kleinen Kupfer dargestellt werden; denn da solcher G
ben gegen 50 in einer Reihe oder Linie liegen, so wür
sie in der Zeichnung viel zu klein und unkenntlich gewor
seyn, da man noch überdies auch die Lage dieser Ste
hat sichtbar machen wollen. Die Gruben sind viereck
Löcher von einer bis zwei Klaftern im Durchschnitte.
die Steine in einer geraden Linie fortstreichen, so ble
von einer Grube zur andern eben so viel Zwischenra
unaufgewühlt, wo also die Arbeiter der Gruben a z
die Steine aus den gelassenen Zwischenräumen heraus
len. Da die Decke durch die Wurzeln des oft darauf
findlichen Gestrüppes, u. dergl., gebunden ist, so h
sich das Erdreich gegen den Einsturz, um so mehr, da
Last desselben geringe ist.

Unter den Feuersteinen dieser Gegend haben sich einige Sonderbarkeiten gefunden, welche uns nicht geringe Aufklärung über ihre Entstehung gewähren können. An den Gränzen einer Büchenwaldung hat man in ein Paar längichen faustdicken gedrückten Kugeln versteinerte Büchenwurzeln gefunden. Auf der 2ten Tafel ist ein solcher Flinsenstein im Durchschnitte abgebildet. Bei a und b, Fig. 1, wo das versteinte Holz mitten im Steine liegt, sind Quersabbrüche, bei c aber Längenbrüche, so daß in einer jeden Hälfte der Kugel auch die Hälfte der Wurzel versteint liegt. Sonderbar ist es, daß das Holz seine Farbe bei der Versteinerung vollkommen erhalten hat. Nur hin und wieder zeigen sich Flecke, welche von Feuersteinmasse herrühren. Es scheint, daß die Versteinerung eine andere Periode als die Umhüllung desselben gehabt hätte. Ein Ungefähr hat dieses Stück mit noch ein Paar andern bei einem Steinspalter erhalten, aber es war nicht möglich, die Endstücke davon zu finden. Nur so viel konnte ich erfahren, daß das versteinte Holz auf der Oberfläche der Kugel nicht sichtbar gewesen ist. Auch ist der Durchschnitt des Steines oder der Längenbruch nicht so ausgefallen, daß das versteinte Holz vollkommen entblößt worden wäre. Daß die Feuer- oder Flintensteine von einer sehr zeitlichen Entstehung sind, mag nicht nur allein ihre geringe Tiefe in der Erde, in welcher sie aller Orten vorkommen, beweisen, sondern nun auch dieses hier angeführte Exemplar einer Versteinerung in denselben bestätigen. Ein anderes merkwürdiges Stück, dessen sogleich unten erwähnt werden soll, wird uns noch mehr davon überzeugen.

Das Muttergestein (Matrix) von letzterwähntem, so wie in dem ganzen umliegenden Gebirge, ist ein schaliger oder blätteriger weißer Kreidenstein mit Bittererde, sehr wenig Thon und zufälliger Weise auch mit etwas Dammerde gemischt. *) Sonderbar ist es, daß ungeachtet aller Nachforschungen außer dem erwähnten Petrificat nicht das Geringste von einer Versteinerung aus dem organischen Reiche in der ganzen Gegend mehr vorkommt, so daß man

---

*) Der hier vorfindige Kreidenstein ist einer der reinsten. Im Jahre 1798 machte der damalige Director der Flintenstein-Fabrik der Regierung den Vorschlag, auch eine Kreiden-Fabrik anzulegen, welches denn auch angenommen wurde, und der Hof den Auftrag ertheilte, die Lagerstätte des Steins, wie auch dessen Bestandtheile chymisch zu untersuchen. Ich fand Kreide dort die Fülle, und als ich diesen Kreidenstein untersuchte, fand ich in 100 Theilen desselben, durch Säuren behandelt, 7 Kieselerde, 2 Alaunerde, 8 Bittererde, 47 Kalkerde, 33 Kohlensäure, $\frac{1}{2}$ Eisenoxyd, und hatte $2\frac{1}{2}$ Verlust, welches bloß im Wasser bestanden haben mag. Die aus diesem Steine bereitete Kreide gab in 100 Theilen 3 Kieselerde, $6\frac{3}{4}$ Bittererde, 2 Alaunerde, 49 Kalkerde, 35 Kohlensäure, 1 Eisenoxyd, $3\frac{1}{4}$ Verlust. In den Annales de Chimie, Tom. 26 Germinal. P. 34. fg. findet man eine Analyse des in Frankreich einbrechenden Kreidensteins von Bouillon-Lagrange, aus welcher erhellt, daß solcher lange nicht so rein sey, als der Galizische. Der Französische besteht nach Bouillon aus 11 Theilen Magnesia, 19 Kiesel, und 70 kohlensaurem Kalk, und die aus diesem Steine bereitete Kreide aus 4 Kiesel, 8 Bittererde, und 88 Kalk. Allein obgleich man hier zu Lande mit eben so viel Vortheil Kreide, wie Flintensteine für die ganze Monarchie bereiten könnte, und dadurch viel Geld im Lande bliebe, da die Kreide meistens aus dem Auslande geholt wird, und die Dänen von der Insel Moen allein in Danzig jährlich mehr als 600 Lasten, die Last zu 4000 Pfund, absetzen, so unterblieb doch das Ganze, da der Unternehmer mit Tode abging. Die Reinheit des hiesigen Kreidensteins erzeugt auch viel Bergmilch, die zum Hausgebrauche verwendet wird.

H.

muthmaßen könnte, das Holz in den Flintenstein-Kugeln sey eher versteinert gewesen, als es von der noch weichen oder flüssigen Substanz derselben umhüllt wurde. Dies ist der Fall bei den durch Kalk versteinten Schalthieren in dem Veronesischen Gebiete, welche in dichter Lava, oder, nach späterer Erfahrung erkannten, schwarzem Trappe gefunden werden. Abbate Fortis und ich haben sie beschrieben. *) Folgendes Beispiel, welches hier angeführt werden soll, muß diese Muthmaßung noch mehr bestätigen.

Eine kleine Faust große Kugel wurde von ungefähr, (da es nur ein Auswurfstein war,) zerschlagen; ich sage von ungefähr, denn man kann aus einem so kleinen Stücke keine ordentliche Flintensteine bilden. Zur Verwunderung sah der arbe...de Spalter, (der, wie alle andere Arbeiter, von dem damaligen Director der Fabrik, Herrn Kral, den Auftrag hatte, so bald etwas Sonderbares in den Steinen gefunden würde, dasselbe gegen eine Belohnung aufzuheben,) in der Mitte des Steins ganz kleine Holzspäne versteinert: Holzspäne, die nur von einem Nagethiere, wie z. B. von einem Eichhörnchen, einer Haselmaus u. dgl., herrühren konnten; und da diese beiden Thiergattungen in dem Gebüsche und in den Wäldern daselbst nicht selten sind, so mag diese Muthmaßung keinem Zweifel unterliegen. Man sehe die 2 Tafel Fig. 2, wo

*) Abbate Fortis. Della valle volcanica di Ronca, Territorio veronese, memoria oritografica; in Venezia 1778 in 4. c. F.
Hacquet Nachricht von Versteinerungen von Schalthieren, die sich in ausgebrannten feuerspeienden Bergen finden. Weimar 1780, 8. mit Kupfern.

das Ganze, wie auf eben dieser Tafel Fig. 1, in natü
licher Größe abgebildet ist. Dieser so sonderbare Fu
hat seit der Zeit die Achtsamkeit der Arbeiter sehr rege g
macht, aber es hat sich unter vielen Millionen Steinen w
der etwas von der Art, noch mehrere solche Stücke, wor
versteinerte Wurzeln oder Holz vorkommen, gefunden,
daß bis jetzt meine Paar Exemplare, und jene des Di
rektors, die einzigen sind. Ueberdies wurde die Fabrik, d
50 bis 80 Mann Arbeiter hatte, aus dieser Gegend, nic
aus Mangel an Steinen, sondern einer andern Ursac
wegen, in das Gebirge von Pokutien und Ober-Podoli
verlegt. Der jetzige Ort der Niederlage heißt Miznio
wo man schon vor 19 Jahren die erste Anlage zur Fab
gemacht hatte, welche nun wohl so lange daselbst verbl
ben wird, bis die umliegenden Gegenden, welche an di
sem Naturprodukte noch einen Ueberfluß haben, erschöp
seyn werden. Das Klima dieser Gegend ist viel gelind
als jenes von dem erwähnten Orte Brzezan, obgleich
nur ein Paar Tagereisen mehr gegen Mittag liegt, de
seine Seehöhe ist viel geringer, und man findet hier sch
südliche Pflanzen, als z. B. den schönen weißen Diptai
Calamintha, verschiedene Münzenarten, Wohlverley, u
andere aromatische und stark riechende Gewächse.

Das erste Gebirge daselbst, wo Anbrüche von Feu
steinen vorkamen, war jenes, was unter dem Nahme
Zapronci, bekannt ist. Hier lagen die Steine in ein
Schlucht oder einem Gebirgseinschnitte in Thonmerg
von den Anhöhen der Gebirge herab gerollt, und zwar
beträchtlicher Anhäufung. Da diese Gebirge einige pod
lische Meilen, (eine der größten, die ich kenne,) von de

;rikorte entfernt liegen, so hat man hier die Spaltung
den Steinen vorgenommen, um den weiten und kost-
en Transport der unbrauchbaren Abfälle zu ersparen.
s war der einzige Ort von allen Anbrüchen, die ich
, und deren ich noch ferner erwähnen werde, wo man
sem Steine an dem Findorte selbst die erste Zurichtung
; aber selbst hier dauerte es doch nur einen Sommer,
h Verlauf dessen das Ganze wieder aufgegeben wurde.
e fernern Gebirge, welche in diesen Gegenden mit Flin-
steinen angefüllt sind, sind Na-Rinwach, Babyowa,
abek, Doremowka, Babrownikami, Srcdni-Garb,
bostiwne, in welchem letztgenannten Gebirge diese Steine
f eine sehr sonderbare Art einbrechen, oder besser einliegen.
eser sanfte Berg, der von seiner Ebensohle nicht über
tzig Klafter Höhe hat, ist mit herrlichen Wiesen, Sträu-
n und Bäumen bewachsen, und fällt sehr mäßig von
sten in Süden. Sein Inneres besteht aus einem krei-
nartigen weißen Kalksteine. Auf der 1. Tafel ist er
rgestellt. Die Feuersteine brechen auf demselben, in
bis 40 Klafter Höhe von der Ebensohle der im Thale
findlichen Landstraße, in fünf verschiedenen Schichten,
nken oder Lagen. Die erste Lage von unten aufwärts
, so wie die zweite und dritte, nur Klafter breit, und
n ein bis zwei Schuh dick, wie man aus der Abbil-
ng auf dem erwähnten Kupfer zum Theile ersehen kann.
ese Schichten umfassen den halben Berg von der Mit-
gsseite. Zwei bis drei Klafter über der ersten Schicht
gt die zweite, und auf dieser eben so die dritte, welche
ztere oft aus dreifach über einander stratificirten Lagen
steht, folglich die ausgiebigste von allen ist. Weiter auf-

wärts ist eben so wenig, als unter der ersten Lage abwärt eine Spur von Feuersteinen mehr zu finden. Auch hi liegen sie nur 5 bis 6 Schuh tief unter der Damm- od Wasenerde ganz horizontal neben einander; selten kon men sie acht bis funfzehn Zoll dick, in Form zusammen g drückter Kugeln von allerlei Gestalten, vor. Ihre Unte lage ist ein Kalkmergel von weißgrauer Farbe, eben die Decke, nur ist diese weißer, und die Zwischenräun sind mit Dammerde angefüllt. Sonderbar ist es, da die hier einbrechenden schwarzbraunen Flintensteine nu drei bis sechs Schuh breite Binden an diesem Berge bi den, und gerade so viel Zwischenraum von einer zur an dern aushalten. Auf der Abbildung des Berges sind e nige solche Gruben angezeigt, so wie auch die Lage de Steine, welche jederzeit ebensöhlig darin liegen. Di Linien deuten die fünf Schichten um den halben Berg an Warum sind doch diese Steinlagen nicht tiefer am Berg entstanden? Alle Versuche, die man angestellt hat, un dieses Phänomen zu ergründen, sind fruchtlos abgelau fen. Sollte die Entstehung dieses Steins durch einen che mischen Prozeß in der Erde bewirkt worden seyn? We nur mit einiger Maßen unbefangenen Augen sah, und ei nige Sachkenntniß besitzt, kann dieser Meinung nicht wider stehen: 1. der kreidenartige Kalkstein giebt im Bruche eben solche muschelartige Splitter, wie der Feuerstein selbst, is auf einer Seite gewölbt, und auf der andern ausgehöhlt, glatt und an dem Rande scharf. Seine Bestandtheile sind ganz eben dieselben, deren oben erwähnt wurde, nur fand ich ihn noch mit weniger Kiesel- und Thonerde gemischt; 2. da dieser Mutterstein bei allen Anbrüchen nur in Stü-

cken von einigen Zollen bis zu so viel Schuhen, in großen Platten jedoch nicht so häufig als Unterlage der Feuersteine, als vielmehr als Decke derselben, vorkommt, so findet man stets die Zwischenräume mit Mergel, Lehm, Dammerde u. dgl. ausgefüllt; alles ist aber immer so locker, daß das Regenwasser von allen Seiten durchdringen kann. Die inliegenden Flintensteine finden sich folglich ohne Kalkrinde auf feuchtem Boden liegend, und da, wo sie nicht etwas dichtes Wasserlager unter sich haben, scheinen sie in ihrer Entstehung gestört zu seyn, oder konnten, wenn man sich des Ausdrucks bedienen darf, nicht zu ihrer Reife gelangen. Es ist also hier wie bei allen Erzgängen, wo durch Auflösung vermittelst Wassers taube und haltige Gänge erzeugt werden.

Die Entstehung der Feuersteine rührt ganz unbezweifelt von dem Kreidensteine her. Wie und auf was für eine Art der Prozeß der Entstehung aber bewirkt wird, dies ist wohl etwas schwer zu erklären. Daß hier durch Länge der Zeit mit Hülfe eines Auflösungsmittels oder des Wassers der Kalk aufgelöst wird, davon kann man unverkennbare Beispiele in Menge sehen. Allein, ist die Materie des Feuersteins schon in dem Kreidensteine enthalten, oder wird sie erst bei der Auflösung des Steins erzeugt; ist sie Edukt oder Produkt? Ich bin nicht im Stande, hierüber zu entscheiden, und will hier nur den getreuen Referenten machen, von dem, was ich durch eine Reihe von Jahren über diesen Gegenstand beobachtete. Ich werde auch nicht die von Verschiedenen geäußerten Meinungen über die Formation dieser Steine durchgehen, sondern, statt Aller, nur Einen neuen Beobachter

redend einführen, der viel gesehen und geprüft hat, und dessen Erfahrungen ich bestätigen kann, da ich viele der von ihm besuchten Gegenden gesehen habe, der aber dennoch, was die Flintensteine anbelangt, wie es scheint, nicht Gelegenheit genug gehabt hat, ihre Formation zu beobachten: Scipion Breislak. Er spricht Theil I. S. 8 seines Werkes: *) „De quelques observations „rapportées dans ce chapitre et dans le précédent, „il résulte, que la pierre siliceuse se trouve fre„quemment dans les collines calcaires de la Cam„panie, phénomène assez commun dans les Appen„nins et autres chaines de montagnes calcaires" (was ich auch auf meinen Reisen in den Kalkgebirgen von Europa aller Orten angetroffen habe, wie man im 4ten Theile, S. 153, der physikalischen Reisen durch die Karpathen lesen kann); „les pierres silicеu„ses, qui se trouvent en couches ou en nid dans „les montagnes, que les Géologues ont nommé se„condaires, ne doivent pas se confondre avec les „autres pierres siliceuses, qui seules ou mêlées à „d'autres fossiles forment les montagnes primiti„ves. Pour les distinguer, on a donné aux pre„mières le nom de petrosilex secondaire, et aux „secondes celui de petro-silex primitif; mais l'ori„gine de cette substance siliceuse melée mécanique„ment à la terre calcaire, et la manière, dont elle

*) Voyage physique et lithologique dans la Campanie, suivi d'un mémoire sur la constitution physique de Rome, Paris an IX, 2. vol, 8. avec des Cartes.

trouve unie, sont un problème, que jusqu'à
jour les Géologues n'ont pas expliqué d'une
anière satisfaisante. Le Citoyen Dolomieu a
onc eu bien raison d'avancer dans son mémoire
ir les pierres composées et sur les roches, que
l'origine de ce Silex si commun dans
les bancs calcaires, et dans les couches de craie, est une grande question
de géologie"; dire avec Wallerius que le
ilex nait dans les fentes des montagnes calcaires,
'est précisement ne rien dire. Prétendre que la
erre siliceuse se transforme en terre calcaire, ou
terre calcaire en siliceuse est un paradoxe, qui
e resiste ni aux observations, ni au raisonnement.
e pense qu'il faut remonter à la conformation pri-
iitive des montagnes, et les considerer dans leurs
assages de l'état de fluidité ou de mollesse à celui
e consolidation." — Allein so wenig als der Ver-
er die Umwandlung einer Steinart zugeben kann, eben
wenig ist ihm beizutreten, wenn er glaubt, daß diese
ine jemals zur ersten Formation gehören. Es ist evi-
t, daß sie von ganz zeitlicher Entstehung sind. Er-
ns finden sich die Flintensteine in den oben benannten
gen, so wie auch in vielen hundert andern in Roth-
zen, Pokutien, u. s. w., nur einige Schuhe tief unter
Oberfläche der Erde, und sind jederzeit mit Geschie-
, (Schoder,) niemals aber mit fest zusammenhängen-
Steinmassen bedeckt, so daß bei der geringsten Nässe
Wasser tiefer als ihr Lager dringen kann. Zwei-
s, so wenig als die Decke einen Zusammenhang hat,

oder ein Ganzes ausmacht in den eben erwähnten Gebirgen, eben so wenig bilden es die Feuersteine selbst; sie liegen nur neben einander, wobei die wenigen Zwischenräume, wie gesagt, mit Kreide, Mergel, Lehm, (ein mit Kreide gemischter Thon,) u. dgl., ausgefüllt sind. In dem Gebirge za Krzyzem fand sich unter dem Kreidensteine ein bläulicher Thon, der die Feuersteine umhüllte, und zwar nicht so in der Lage neben einander, wie am Berge Lichostiwne, wovon oben die Rede war. Sollte dieser Thon, welcher die Farbe der eingehüllten Feuersteine hatte, nicht vielleicht der Stein selbst seyn, der noch nicht die vollkommene Consistenz hat? Die damit angestellten Versuche beweisen dies zum Theil, da er kaum noch ein Drittel Kalkerde enthielt. Alle diese angeführte Gebirge sind meistens mit junger Büchenwaldung bedeckt, wo die Feuchte des Erdreichs erhalten wird, die, wie es scheint, zur Auflösung des Kreidensteins, und zur Formation der Feuersteine mit Hülfe dieses allgemeinen Solvens und etwas Eisenoxyds vieles beiträgt. Nicht aus der Farbe unserer braunschwarzen Feuersteine schließen wir, daß sie Eisen enthalten müssen, sondern die analytischen Versuche beweisen uns dieses; auch die schmutzig-weißen Steine geben eine Spur von diesem Oxyd bei ihrer Zerlegung.

In dem Gebirge Rad-Ochabo, Studence und einigen andern, wo sich Lager dieser Steine befinden, kommen ebenfalls merkwürdige Feuersteine vor, die wieder eine nicht gar alte Entstehung verrathen. In dem braunschwarzen Feuersteine liegen viereckige, meistens länglich-viereckige, Würfel von verschiedener Materie und Farbe. Letztere ist entweder vollkommen schneeweiß, oder schmu-

tig- und gelblich-weiß, wohl auch grau und ins Braune ziehend. Die Materie selbst ist zuweilen ganz reiner blätteriger Kalkspath, der manchmal Perlmutterglanz hat. Man sehe die 3te Tafel Fig. 1. bei a, wo ein einziger nicht ganz regelmäßiger Würfel in dem grauen Feuersteine einsitzt, und bei b, wo vier solche kleine Würfel beisammen sitzen. Diese letztern sind aber mit Kieselmaterie wie eingehäuset, und bilden in der Substanz derselben vollkommene Hexaeder, das ist, alle sechs Flächen sind von gleicher Breite. Sind diese Würfel oder verlängerte Vierecke nicht mehr ganz reiner Kalkspath, so werden sie mehr oder weniger gestreift oder fadenförmig, oder wohl auch im Kleinen säulenförmig gebildet, angetroffen, so daß diese Parallelepipeden selten über eine bis drei Linien im Durchschnitte, manchmal aber ein bis zwei Zolle in der Länge haben. Man sehe auf eben dieser Tafel die 2te Figur, wo ein Stück schwarzbrauner, mit rothbraunen Jaspisadern gleichsam durchzogener, Feuerstein vorgestellt ist. Bei a und b befindet sich noch eine weiße Rinde, die schon nicht mehr vollkommen kalkartig ist, so wenig als es auch die bei c einsitzenden gestreiften meistens verlängerten Würfel sind. Da der Stein von allen Seiten Abbrüche hat, *) so sind dann auch die Würfel nicht jederzeit vollkommen sichtbar wie bei d. Da mir diese Substanz sehr merkwürdig schien, so suchte ich unter Millionen Steinen, (denn auf der Oberfläche der Feuersteinkugeln sind nie-

---

*) Aus diesen Abbrüchen hat man zur Untersuchung der Würfel das Wenige, was darin steckte, herausgelößt, und zur Analyse verwendet.

mals diese Würfel sichtbar,) wenigstens einige solche zu erhalten, indem sie äußerst selten sind. Aber noch beschwerlicher, als dieses mühsame Aufsuchen, war, solche kleine Würfel aus dem harten Feuersteine herauszubringen, da sie fest eingewachsen sind, oder damit ein Ganzes ausmachen. Indessen gelang es mit vieler Beharrlichkeit doch, so viel zu erhalten, daß einige Versuche im Kleinen damit angestellt werden konnten. Bevor ich von dieser Analyse spreche, will ich im Allgemeinen die Erscheinungen anführen, welche die Würfel nach ihrer verschiedenen Beschaffenheit zeigten. Es wurden nämlich solche Stücke des Feuersteins, worin diese Würfel saßen, ganz mit Salpetersäure übergossen. Bestanden letztere noch aus bloßer Kalkerde, so blieb von denselben nichts übrig; die Wände, zwischen welchen sie im Feuersteine eingekeilt waren, blieben glatt. Bei andern aber, wo der Bestand derselben nicht mehr ganz kalkig war, blieben in den zurückgelassenen Grübchen kleine warzenartige Erhabenheiten, die mit ihrer weißen Farbe gegen eine Sechstellinie in den schwarzen Stein eingriffen, und eben so viel heraus standen; und diese waren vollkommen kieselartig. Diese zurückgebliebenen Erhabenheiten waren oft in ordentlichen Reihen nach der Länge geordnet, so wie das Fadenartige vor der Behandlung mit Säuren sich zeigte. Diejenigen, die mehr kieselartig waren, ließen an allen Wänden der viereckigen Grübchen das Fadenartige unversehrt stehen. Auf die zolllangen Würfel machte die Säure noch weniger Eindruck, so daß nur kaum der zehnte, ja oft nur der dreißigste Theil sich auflöste. Quer in dem kieseligen Säulenwerke er-

schienen oft aufgelöste Spalten, die mit reiner Kalkerde angefüllt gewesen seyn mußten. Je mehr die Farbe dieser Würfel dem Feuersteine nahe kam, desto weniger war ihnen mit Säuren etwas anzuhaben, so daß sie folglich zuletzt ganz von eben demselben Stoffe, wie der Mutterstein, zu seyn schienen. Auf der 4ten Taf. Fig. 1. ist ein längliches Stück Flintenstein vorgestellt, *) das hinlänglich groß ist, um vier gute Flintensteine daraus zu verfertigen. An dem obern Ende bei b ist ein Würfel, der schon ganz grau und wie zum Theil in den Stein zerflossen ist, noch mehr ist es aber jener, der fünf Linien von ihm entfernt liegt. An dem untern Theile desselben Schiefers befindet sich noch ein verlängertes Viereck c, das seine weiße Farbe erhalten hat, aber dessen ungeachtet schon ganz kieselartig geworden ist. Neben solchem bei d ist abermals ein Schatten von einem Würfel sichtbar, der nicht in der kieseligen Substanz versteckt ist; denn er ist von zwei Seiten abgeschnitten, zum Beweise, daß er ganz kieselartig sey. Bei Fig. 2. auf eben der Tafel ist ebenfalls ein Beispiel von einem Stücke Feuerstein, wo die Kalkwürfel ihre weiße Farbe bei a in die graue geändert haben, und sodann auch kieselartig geworden sind; dabei ist ein unverkennbares Stück grauen Kalksteins bei b, das sich rauh anfühlt, und mit einer weißen dem Ansehen nach spathigen Substanz eingefaßt ist; allein keine Säure wirkt mehr darauf, und das Ganze ist Kiesel.

---

*) Daß der schwarzbraune Feuerstein hier mehr grau erscheint, kommt daher, weil er dünner gehauen wurde, folglich halb durchscheinend vorgestellt werden mußte.

Da die oben beschriebenen Würfel, welche auf d
dritten Tafel bei Fig. 2. abgebildet sind, aus verschieden
Erden zusammen gesetzt sind, so ist auch wohl manchm
ihre Farbe verschieden. Einige beschlagen sich, wenn s
mehrere Jahre am Tage liegen, mit Eisenrost, wenn d
Mutterstein schon jaspisartig erscheint, und dem ungr
schen Sinopel nahe kommt. Wenn man diese gestreift
oder fadenartigen Würfel, wovon die damit vorgenom
mene Analyse unten vorkommen wird, anhaucht, so g
ben sie einen geringen Thon- oder Erdgeruch. Sie füh
len sich rauh und nicht sehr kalt an, und nur an den Ka
ten ist der Stein ein wenig durchscheinend. Da ihre Dic
tigkeit verschieden ist, so ist es auch ihr specifisches G
wicht, indem ein Theil der kieseligen Zwischenräume m
lockerm Kalkspath angefüllt ist; im Durchschnitt betru
es 2,585 bis 2,594. Da nun diese Würfel, wie gesag
meistens aus Kiesel und Kalk bestehen, so geben sie so gu
am Stahle Feuer, als sie mit Säuren brausen. Als si
zuerst im Feuer ausgeglüht wurden, verloren die meiste
$\frac{1}{3}$ am Gewichte. Ich trennte hierauf durch Säuren di
Kalkerde von der Kieselerde, glühte den Rückstand gu
aus, um denselben durch kaltes Wasser so mürbe als mög
lich zu machen, und rieb dann ein Quentchen, (zu hun
dert Theilen angenommen,) in einem Reibesteine vo
schwarzbraunem Flintensteine so fein, daß das Ganz
gleichsam wie im Wasser aufgelöst war. Nur durch die
ses Verfahren konnte ich die Kieseltheilchen mit Kali voll
kommen gut und leicht auflösen. Es versteht sich von
selbst, daß man auf das Abreiben des Mörsers Rücksich
genommen habe.

Die hundert vorbereiteten Theile dieses Steines wurden mit zwölf Theilen Aetzlauge in einen silbernen Tiegel gebracht, nach Verdampfung eines Drittels der Flüssigkeit noch fünf Theile der erwähnten Lauge nachgegossen und zuletzt bis nahe zum Schmelzgrade des Tiegels geglühet, während dessen man die Masse mit einem Platin-Spatel öfters umrührte. Nächstdem wurde sie in zwanzig Theilen Wasser aufgelöst und mit Essigsäure übersättigt, im Sandbade bis zur Gallerte abgedampft, das Ganze wieder mit Wasser aufgeweicht und die Kieselerde geschieden. Aus der übrig gebliebenen Flüssigkeit wurde durch blausaures Kali das Eisen gefällt, und die vom Niederschlage abgesonderte Flüssigkeit mit kohlensaurem Kali gesättigt, wo dann abermals ein sehr geringer Niederschlag erzeugt wurde, welcher mit Aetzlauge behandelt, bei zweimaligen Versuchen nur Kalkerde zurückließ. Bei andern Versuchen zeigte sich dieser Niederschlag noch mit Alaunerde gemischt, die man durch Sättigung der kalischen Auflösung mit Essigsäure rein erhielt. Der Stein aus dem Gebirge Redni-Garb gab bei der Untersuchung etwas Alaunerde, so wie der vom Berge Dobromisl durch weinsteinsaures Pflanzenkali eine Spur von Braunstein. Das Resultat aller gemachten Versuche über den der hier erwähnten Berge, ist folgendes:

von Redni-Garb.		von Dobromisl.	
92,75	Kieselerde	92,50	Kieselerde
1,10	Alaunerde	3,—	Kalkerde
1,25	Kalkerde	1,25	Eisenoxyd
2,—	Eisenoxyd	0,75	Braunsteinoxyd
2,90	Verlust	2,50	Verlust.

Es wurden auch Versuche mit diesen Steinen aus den oben angeführten Gebirgen gemacht. Da die Kalkerde mit dem kubischen Steine von Nad-Ochabo, wie oben erwähnt wurde, nicht sehr innig verbunden war, so fand sich noch etwas Bittererde. Alaunerde kam aber bei allen folgenden Arten vor.

	von Nad-Ochabo	von Studence	von Nad-Antonowka.
Kieselerde	92,75	97,	89,
Kalkerde	2,75	0,25	4,15
Alaunerde	1,50	1,	2,
Bittererde	0,51	= =	
Eisenoxyd	1,—	1,	1,75
Verlust	1,49	0,75	3,

Wie aus den hier dargestellten Versuchen zu ersehen ist, so beweisen die erhaltenen Bestandtheile, daß dieser Stein mit dem Chalcedon nahe verwandt sey; oft aber verschwindet seine ganze gestreifte Textur, und er kommt, wie oben Beispiele gegeben wurden, dem Muttersteine in Hinsicht auf die Bestandtheile beinahe gleich. Nur die viereckige Figur zeigt hier noch, was einst der Stein war. Seine Bildung ist noch nicht ganz verwischt worden. So wie bei den Schweinen in Sarmatien im Alter nur noch schwache Nüancen von den Livreebinden ihrer Jugend erhalten sind, und nur jener, der sie in jenem Zeitpunkte kannte, diese Reste derselben noch bemerken kann: so verhält es sich auch mit den Spuren des Ursprunges dieses Steins. Eben diese Beschaffenheit hat es ja mit den meisten Versteinerungen, wovon hier der Judenstein (Helmintholitus judaicus L.) in unserm Feuersteine ein Beispiel giebt, wovon ein Theil noch ganz Kalk ist, und

hundert vorbereiteten Theile dieses Steines wur-
zwölf Theilen Aetzlauge in einen silbernen Tiegel
, nach Verdampfung eines Drittels der Flüssig-
fünf Theile der erwähnten Lauge [illegible]
zt bis nahe zum Schmelzgrade des Tiegels [illegible]
ährend dessen man die Masse mit einem [illegible]
öfters umrührte. Nächstdem wurde sie [illegible]
en Wasser aufgelöst und mit Essigsäure [illegible]
Sandbade bis zur Gallerte abgedampft, [illegible]
wieder mit Wasser aufgeweicht und [illegible]
n. Aus der übrig gebliebenen Flüssigkeit [illegible]
lausaures Kali das Eisen gefällt, [illegible]
schlage abgesonderte Flüssigkeit mit [illegible]
sättigt, wo dann abermals ein [illegible]
ag erzeugt wurde, welcher mit [illegible]
maligen Versuchen nur Kalkerde [illegible] wird
n Versuchen zeigte sich dieser [illegible] aufge-
erde gemischt, die man durch [illegible] eine sehr
Auflösung mit Essigsäure [illegible] tief, wie
dem Gebirge Redni-Gar [illegible] hrscheinliche
etwas Alaunerde, [illegible] Ursache, auch
durch weinsteinsaures [illegible] erhalten konn-
nstein. Das Resultat [illegible] ung aus den ein-
der hier erwähnten [illegible] als: Wurzeln von
ne Redni-Gark. [illegible] hne, wie oben er-
1073 Kieselerde [illegible] ne Menge Körper aus
[illegible] rtig versteinert, oder
[illegible] er ursprünglichen Erde
[illegible] gen bekannt; und um
[illegible] lbst anderwärts über die-

sen Gegenstand geschrieben habe, verweise ich auf die
geführte physische und technische Beschreibung der Fe
steine von S. 3 bis 11. Aber die Natur befolgt, wie
kannt, nicht stets den nämlichen Weg, um eben dies
Substanz hervorzubringen; so ist es auch hier der F
man findet auch im festen Kalke oder in Kreide, zehn
mehrere Klaftern tief, Flintensteinkugeln eingeschlos
wie in dem Podgorzer Vorgebirge bei Krakau, u. a.
In einem solchen Zustande findet man sie aber nie in g
zen Lagen oder Schichten an einander gehäuft, sond
nur als Kugeln von unbedeutender Größe zerstreut.
eben dem erwähnten Gebirge kommen diese Feuerstein
geln oft mit einer dichten Kreiderinde umhüllt vor, die
Dicke dem einschließenden Feuersteine gleich kommt,
daß von Punkt zu Punkt, von der Oberfläche bis in
Mitte, die weiße Farbe stets mehr abnimt, der St
härter und kieselartiger wird, oder wenn man will, se
kalkige Natur ganz verliert. Die dortigen Arbeiter na
ten solche Steine unzeitige oder verbrannte Steine, ind
sie sich nicht gut bearbeiten ließen. Demnach scheint
Formation der Feuersteine von der Oberfläche nach d
Mittelpunkte zu zu geschehen. Allein man findet doch a
manchmal das Gegentheil, wenigstens dem Anscheine na
wo diese Feuersteinkugeln von außen vollkommen kiesel
und im Kerne noch kalkig waren; ja ein paar Mal fa
ich vollkommen reine weiße Kreide in der Höhle die
Steine ganz locker eingeschlossen: ob nun solche Kreide
der ersten Formation, oder durch einen unmerklich
Spalt später hineingekommen sey, ließ sich eben so we
bestimmen, als das Phänomen der lebend gefunden

Kröten in ganzen Steinblöcken. Wenn die Feuersteine im Sand oder Thon u. s. w. als runde Kugeln angehäuft getroffen werden, so ist doch allda ihr Entstehungsort nicht, sondern sie sind durch was immer für einen Zufall dahin gekommen, als durch Abrollen von höhern Orten, oder durch Wasserfluthen u. d. So fand ich einige Mahl in Podolien und Volhynien am Abhange vom Gebirge ganze gehäufte Nester dieser Steine in schwarzem Thone, die dennoch mit der Kreiderinde umhüllt waren. Da mir solches sonderbar vorkam, so untersuchte ich die anstoßenden Anhöhen gerade aufwärts, und fand auf solchen aufgesetzte Kreidenlagen mit eben denselben eingeschlossenen Flintensteinen. Das Gebirge bestand aus Schiefer und Thonstein; ein ander Mahl fand ich auch keine Spur mehr von solcher aufgeschichteter Kreide mit Feuersteinen, obgleich sie im Thale zusammen gehäuft lagen; ohne Zweifel wurde die Kappe des Hügels durch einen Zufall als Erderschütterung, oder durch Länge der Zeit durch Wassergüsse herabgeschwemmt. Dies beobachtete ich in Rothreußen, wo in dem Schoderwerk ganz schwarze, nicht einmal an den dünnesten Kanten durchsichtige, Feuersteine vorkamen; so war es mir auch sehr auffallend, in der slobotischen Ukraine über dem Dneper gen Charkow zu, auf der Oberfläche der Erde keilförmige Flintensteinsplitter zu finden, die ohne fernere Zurichtung von manchen Landeseinwohnern auf ihren Gewehren benutzt wurden.

Als ich im Jahre 1789 die Bearbeitung der Flintensteine im Helvetischen Magazine für die Naturkunde bekannt machte, hatte man vor dieser Zeit gar keine richtige Kenntnisse davon in der gelehrten Welt. Einige Jahre

später gab auch ein Franzose und ein Deutscher eine
schreibung dieses Gegenstandes heraus; es war zu
muthen, daß sie keine Wissenschaft von meiner darü
gegebenen Nachricht erhielten, obschon beide mir per
lich bekannt waren. Ich hatte den Chevalier Do
mieu von meinem Unternehmen benachrichtigt, und
gefragt, ob nicht allenfalls in einer mir unbekann
Schrift dieser Artikel abgehandelt wäre? Allein seine
mals mißliche politische Lage mag ihm wohl alle Co
spondenz unmöglich gemacht haben. Seit der Besch
bung, die ich zum zweiten Mahle, nämlich im Jahre 17
ziemlich umständlich herausgab, sind dem österreichisc
Kriegsdepartement über funfzig Millionen Musket
und Pistolensteine, ohne Ausschuß, geliefert worden,
wohl eben so viel feine und grobe Provinzial- oder Ha
feuersteine wurden nebenher erzeugt. Letztere haben a
nicht den erwünschten Absatz in der Monarchie gefund
wie sie es doch ihrer Güte wegen verdienten. Man zi
minder gute ausländische vor, nicht als ob man sie d
Staate nicht gut und in genugsamer Menge aus Galiz
hätte liefern können, sondern weil man für fremde an
wöhnte Waare Vorliebe trägt, und weil die privilegi
Fabrik noch nicht in allen Provinzen ihre gehörige Nied
lagen gesichert fand. Da die Erzeugung für das Mili
in den ersten eilf Jahren so groß ausgefallen ist, so bed
es künftighin jährlich kaum drei Millionen dieser Ste
mehr, da alle Depositorien auf einige Zeit Ueberscl
haben.

Bei der Bearbeitung der Flintensteine habe ich zu
wähnen vergessen, daß bei einer solchen Fabrik die

r in zwei Parteien getheilt sind, wovon die eine bei
em kleinere bloß mit dem Spalten der Steine, oder
sogenannten Schieferschlagen sich abgiebt, welches
r Geschicklichkeit und Einsicht fordert, als das Ge=
ft der zweiten, die sie vollkommen zuzurichten hat.
Arbeiter der ersten stehen auch höher im Lohne, denn
kommt sehr viel darauf an, daß der Spalter wisse,
er den Stein anzugreifen habe, um mit dem Spitz=
mer so viel möglich gute zurichtbare Splitter heraus=
ringen. Ein zu wenig geübter oder nachlässiger Spal=
kann der Fabrik sehr nachtheilig werden, da er in ei=
n Tage um einige Gulden gute Steine verderben kann.
ist dem Feuersteine von außen nicht anzusehen, von
cher Seite er die besten Schiefer oder Splitter geben
d: dies hängt von dem ersten Anbruche ab, und diesen
rt nur die Uebung kennen, die sich nicht beschreiben
t, da diese Steine in unmerklichen Schichten oder Blät=
n, wie Zwiebeln, gebildet sind. Der dazu gebrauch=
Spitz= oder Splitterhammer darf auch nicht ganz von
ahl, und noch weniger ganz von Eisen seyn; am besten
er halbhart. Ein guter Spalter muß wenigstens drei
r vier Zurichter beschäftigen, ja mancher bringt es da=
, daß er in einem Tage so viel Splitter haut, als fünf
richter kaum aufzuarbeiten vermögen. Die Zurichter
d meistens Knaben von 12 bis 16 Jahren. Ein fleißi=
fertigt tausend bis funfzehn hundert Flinten= und Pi=
lensteine in einem Tage; je mehr er macht, oder gehö=
zurichtet, desto größer fällt sein Lohn aus, wenn zu
nde der Woche seine Stücke abgezählt werden. Der
palter, so wie der Zurichter, ist gehalten, seine Schie=

ser oder Steine zu sortiren; zu diesem Ende hat ein jeder sein Kästchen mit der Abtheilung bei der Arbeit. *)

---

*) Am Schlusse dieser Abhandlung will ich noch in Kürze einer mir neu scheinenden Krystallisation erwähnen.

In den Eisengruben von Mizun, am Fuße der Karpathen in Rothreußen, wo auch öfters Bernstein vorkommt, hat im Jahre 1789, als ich dieses Bergwerk besuchte, nebst ganz reinem krystallisirten Kalkspath auch Braunspath (spathum brunescens siderocalcites) krystallisirt mit eingebrochen, und zwar manchmal in ziemlich großen Rhomben. Aber diese Rhomben waren niemals ganz isolirt, sondern stets in gehäuften Gruppen, so daß jederzeit nur eine oder zwei Ecken, sehr selten aber drei davon frei standen. Die größten Krystalle hatten nur 1 Zoll im Durchschnitte, und waren in viele andere kleine Krystalle ihres gleichen, welche oft vollkommene Hexaeder bildeten, halb eingeschoben. Die Flächen (plana) des Hauptkrystalls sind eben oder glatt; nur da, wo ein anderer in denselben eingeschlossen, oder während der Krystallisation eingewachsen ist, haben sie einige Unebenheiten. Die Kanten (margines) sind nach der Länge wie abgeschnitten (abscissa), bei den kleinen Krystallen sind aber diese Abschnitte oder Abstumpfungen nicht mehr sichtbar. Eine, selten zwei ganz frei stehende Ecken (anguli) haben einen besondern Auf- oder Ansatz (Kappe), wovon die dreifachen Flächen ganz mit jenen des Krystalls gleich laufen, das ist 85 Grade nach dem Gonometer von Romé de L'Isle, wovon sie ein Drittheil bedecken. Dieser Auf- oder Vorsatz (apophysis) bildet auf den Kanten des Krystalls gleichsam einen Abschnitt oder stumpfen Winkel von drei bis vier Linien. Die Kanten des erwähnten Auffatzes sind etwas breiter, als jene des Hauptkrystalls, und haben auch einen helleren Glanz als die Seitenflächen selbst. Die vermehrte Dicke des Käppchens oder Vorsatzes gegen den Krystall beträgt über eine halbe Linie. Man sehe die 3te Taf. Fig. 3, wo dieser priapolithische Krystall in seiner natürlichen Größe vorgestellt ist. Der Glanz des ganzen Krystalles ist ein matter Fettglanz von außen, im Bruche aber ein starker Spath- oder Brauneisenspathglanz; seine Farbe schmutzig-gelb; er ist nur an den Kanten etwas durchscheinend, fühlt sich nur wenig kalt an. Der Bruch ist blätterig, sehr schiefwinklig, mit rhomboidalen spiegelnden Flächen. Uebrigens sind diese Krystalle nur halb hart und leicht zersprengbar. Das specifische Gew. kommt jenem der ungrischen Braunspaths von

Gölnitz am nächsten; es ist 2,400. Scopoli, der alle mögliche zusammengesetzte Krystalle in seiner Crystallographia hungarica beschrieben hat, hat diesen nicht, und ich weiß mich keines solchen zu erinnern. Das Sonderbarste an dieser Krystallisation ist, daß nur jederzeit eine freie Ecke mit diesem Aufsatze oder dieser Calotte sich bedeckt findet.

Erklärung der Abbildungen.

1ste Tafel.

A. Der Berg Lichostiwne, wo die Feuersteine in fünf verschiedenen Lagen, welche die Linien ausdrucken sollen, vorkommen;

B. die Gruben, worin die Flintensteine ebensöhlig liegen;

C. die Heerstraße dem Dniester zu nach Rizniow, dem Fabrikorte.

2te Tafel.

Fig. 1. Ein etwas jaspisartiger Feuerstein mit eingeschlossenem versteinerten Büchenholze;

a u. b. die Abbrüche des versteinerten Holzes;

c. Längenbruch mit einsitzenden Feuerstein-Stückchen;

d. die feine Rinde oder Kreidenhäutchen des Steins.

Fig. 2. Eine halbe Feuersteinkugel, worin kleine versteinerte Holzsplitter liegen.

3te Tafel.

Fig. 1. Ein grauer in das Schwarze ziehender Feuerstein, worin bei

a. ein etwas verdrückter Kalkspathwürfel sitzt, bei

b. ebenfalls 4 regelmäßige Würfel, die durch eine dünne Scheidewand der Feuersteinmaterie von einander abgesondert sind.

Fig. 2. Bei a und b ist noch ein Theil einer weißen Rinde, die aber in der Substanz des Steines steckte, und nichts mit der umkleidenden Kalkrinde der Steine gemein hat, da sie schon am Stahle Feuer giebt. Bei
c. ist ein verschobener Würfel, bei
d. ein vollkommener, zum Theil mit dem Muttersteine bedeckt.

Fig. 3. stellt eine Braunspath-Krystallisation von der Kante bei a und von der flachen Seite bei b vor. Die zweite Vorstellung ist stärker in der Farbe als die erste, da zuweilen einige Krystalle mehr rostgelb gefärbt sind.

4te Tafel.

Fig. 1. Ein 4 bis 5 Zoll langes Flintensteinstück. Bei
a. sitzt noch ein Theil der Kreidenrinde der Kugel auf; bei
b. sind zwei kubische Flecke zu sehen, die ganz kieselartig sind; bei
c. ein weißes verlängertes Viereck mit einem Roststreifen in der Mitte
d. neben letzterm ist ein halbgraues Viereck, welches ganz kieselartig ist.

Fig. 2. In einem schwarzbraunen Feuersteine sitzt bei
a. abermal ein kieseliger Würfel; bei
b. aber eine rauhe eirunde Kugel, von Farbe graubraun, die wohl einmal nicht so kieselig war, wie dermalen.

Fig. 3. Eine halbverlängerte Feuersteinkugel, worin bei
a. ein Theil eines Judensteines steckt; bei
b. ist noch die Höhle der Basis dieses Petrificates mit Kreide ausgekleidet.

4.

Untersuchungen über das Zerfließen und Verwittern der Salze;

von

C. L. Cadet.

Uebersetzt *) von A. F. Gehlen.

Ueber die Ursache des Verwitterns oder Zerfließens eines Salzes sind alle Chemiker einverstanden. Die Wahlanziehung der atmosphärischen Luft zu dem Krystallisationswasser des Salzes bewirkt das erstere, die Anziehung des Salzes zu dem in der Atmosphäre aufgelösten Wasser das zweite. Man fand, daß diese Anziehung bei den verschiedenen verwitternden und zerfließenden Salzen verschieden sey; daß sie sich stärker in einigen, schneller in andern äußere: aber noch ist nicht untersucht, ob sie mit der Constitution der Atmosphäre, mit dem electrischen Zustande der Luft und der Temperatur in Verhältniß stehet, ob sie bei einerlei Salzen constant ist, ob sie regelmäßig nach dem Maße der Sättigung abnimt; man hat auch keine Tabellen über den Grad der Verwitterbarkeit und Zerfließbarkeit der Salze entworfen.

Von allen Hypothesen, welche man über diese Erscheinungen machen könnte, schien die folgende mir die zulässlichste zu seyn.

*) Aus dem Journal de Physique, T. LX, pag. 291 — 297.

Die Salze, welche der Atmosphäre ihre Feuchtigkeit entziehen, sagte ich zu mir, müssen in Verhältniß der Menge des Wassers wirken, das in der Luft sich aufgelöst oder schwebend befindet. Je feuchter die Atmosphäre ist, um so mehr müssen die zerfließlichen Salze an Gewicht zunehmen und die Zunahme des letztern muß also dem Gange des Hygrometers folgen. Auf der andern Seite muß der Druck der Atmosphäre, der sich mehr oder weniger der Verdunstung widersetzt, auf die Sättigung Einfluß haben, weil gemäß demselben die Dichtigkeit der Atmosphäre sich ändert: das Zerfließen der Salze muß also auch mit dem Barometerstande in Beziehung stehen. Endlich so müssen auch die Schwankungen der Temperatur, durch Verdünnung oder Verdichtung der Atmosphäre, Veränderungen in den durch die Salze absorbirten Wassermengen hervorbringen. Die Beobachtung des Thermometers schien mir in dieser Hinsicht auch nützlich zu seyn. Ich dachte auch noch, daß jene Anziehung nicht nur bei den verschiedenen Salzen verschieden sey, sondern auch bei demselben Salze, nach Maßgabe, wie es Wasser verlor oder aufnahm. Ich hoffte demnach durch Vergleichung der verwitternden oder zerfließenden Salze mit den meteorologischen Werkzeugen hinlänglich constante Resultate zu erhalten, um die Theorie des Verwitterns und Zerfließens aufstellen und auch die Salze selbst als zu meteorologischen Beobachtungen taugliche Instrumente darthun zu können. Aber die Erfahrung bewies mir, daß, wenn auch Schlüsse auf die gesundeste Theorie gestützt zu seyn schienen, doch oft unsere Erwartung getäuscht wird. Es ist indessen nöthig, auch die negativen Thatsachen aufzubewahren, da sie der Wissenschaft bisweilen eben so wohl nützen, als die positiven.

Ich habe kein einziges Salz gefunden, dessen Gang einen Anschein von Gleichförmigkeit mit dem des Barometers, des Hygrometers und Thermometers zeigte. An einem Tage nahmen mehrere Salze beträchtlich an Gewicht zu, da andere nur eine geringe Vermehrung erhielten. Einige zeigten, wenn das Hygrometer große Feuchtigkeit angab, nur schwache Anziehung, und wenn die Witterung trocken zu seyn schien, waren sie zerfließlicher. Der Druck der Atmosphäre war nie mit der Progression des Gewichts der Salze in Uebereinstimmung; über den Einfluß der Temperatur konnte ich keine Beobachtungen sammeln, da das Thermometer nur um $\frac{1}{2}°$ während des Laufs der Versuche abwich. Es ist mir daher unmöglich, irgend eine der Abweichungen, die ich an dem Zerfließen und Verwittern der Salze beobachtete, aus den Veränderungen der Atmosphäre zu erklären.

Verwitternde Salze.

Ich wog genau 288 Grains (4 Quentchen) schwefelsauren Natrons, phosphorsauren Natrons und kohlensauren Natrons, welche für die am stärksten verwitterbaren Salze gehalten werden, ab, und legte sie an einen trocknen luftigen Ort, nachdem die Kapseln, worin sie enthalten waren, genau tarirt worden. Eben daselbst wurden ein Hygrometer, Barometer und Thermometer aufgestellt. Diese drei Salze gaben folgende Resultate:

	Zeit der Verwitterung.		Verlust an Wasser.
Das schwefelsaure Natron	61 Tage	.	203 Grains
— phosphorsaure —	39 —	.	91 —
— kohlensaure —	51 —	.	86 —

Es scheint dieser Tabelle nach, daß diese drei Salze in vorstehender Ordnung aufgeführt werden müssen. Es

Es ist jedoch zu bemerken, daß die Salze mehr oder weniger Wasser enthalten, je nachdem sie langsamer oder schneller krystallisirt und in einzelnen großen, oder kleinen verwirrten, Krystallen angeschossen sind. Die Zahl der zur Verwitterung nöthigen Tage muß demnach in Verhältniß des Wassers, so sie enthalten, und der Oberfläche, die sie der umgebenden Luft darbieten, abweichend seyn. Die Stärke ihrer Anziehung zum Wasser läßt sich daher nicht nach der Zeit, in welcher sie verwitterten, schätzen, und diese Betrachtung bestimmte mich auch, meine Versuche über die verwitternden Salze auf die drei vorgenannten einzuschränken.

Zerfließliche Salze.

Ich nahm 288 Grains von jedem der folgenden Salze:

Saure schwefelsaure Thonerde

Salpetersaure { Natron, Kalkerde, Talkerde, Thonerde, Manganes, Zink, Kupfer

Salzsaure { Kalkerde, Talkerde, Thonerde, Wismuth, Spießglanz, Manganes, Zink, Kupfer

Sauren phosphorsauren Kalk

Phosphorsaures Kali

Phosphorsaure Thonerde.

Die genannten 19 Salze sind sehr zerfließlich, da sie alle mehr als die Hälfte ihres Gewichts Wasser absorbiren. Jedes davon brachte ich in eine tarirte Kapsel und stellte sie, nebst den genannten meteorologischen Instrumenten, an einen feuchten Ort. Nach 150tägigen Beobachtungen war ich folgende Tabelle zu entwerfen im Stande:

Tabelle
[...]erfließlichen Salze in der Folge der Größe
[...]rer Anziehung, nach der Menge des absorbirten Wassers.

[...]lle wogen 288 Grains.

	Zahl der Tage, in welchen sie sich sättigten.	Absorbirtes Wasser.
[...]ures Kali	146	700 Grains
[...]urer Kalk	124	684
[...]ures Manganes	105	629
[...]tersaures Manganes	89	527
[...]tersaurer Zink	124	495
— Kalk	147	448
[...]aurer Talk	139	441
[...]tersaures Kupfer	128	397
[...]aures Spießglanz	124	388
[...]aurer Thon	149	342
[...]etersaurer Thon	147	300
[...]aures Zink	76	294
[...]etersaures Natron	137	257
[...]etersaurer Talk	73	207
[...]aurer Thon	104	202
[...]er schwefelsaurer Thon	121	202
[...]saures Wismuth	114	174
[...]rer phosphorsaurer Kalk	93	155
[...]saures Kupfer	119	148

Bei Untersuchung dieser Tabelle wird man bemerken, [...] die Dauer der Absorption des Wassers von jedem [...]ze nicht mit der Menge desselben in Verhältniß steht. [...] salzsaure Thonerde z. B. brachte 149 Tage zu, um

342 Grains Wasser zu absorbiren, während das salpetersaure Manganes nur 89 brauchte, um 527 aufzunehmen. Auch ist zu sehen, daß man über die Stärke der Anziehung nicht nach der Schnelligkeit urtheilen könne, mit welcher die Verbindung vor sich geht; denn die Tabelle zeigt uns den salpetersauren Talk, der nur 73 Tage zur Sättigung bedurfte, aber nur 207 Grains Wasser absorbirte, eine weit geringere Menge, als das salpetersaure Manganes aufnahm. Wiewol man nun nicht den Grund davon angeben kann, warum die zerfließlichen Salze mit größerer oder geringerer Leichtigkeit sich mit Wasser sättigen, da ein mit Wasser halbgesättigtes, oder ein desselben halbberaubtes, nicht mehr derselbe Körper ist, und folglich andere Verwandtschaften ausübt, als dasselbe Salz in seiner gewöhnlichen Beschaffenheit oder auch in einem andern Sättigungszustande: so ist doch die Schnelligkeit, mit welcher sich die Salze mit Wasser sättigen, kein gleichgültiges Phänomen. In den Versuchen, die man über die künstliche Kälte, vermittelst salzsauren Kalks anstellte, hat man bemerkt, daß die Kälte um so größer war, je geschwinder das Eis schmolz. Nun ist es wahrscheinlich, daß das salzsaure und besonders das salpetersaure Manganes, die weit geschwinder zerfließen, eine weit heftigere Kälte bewirken würden, und daß manche Flüssigkeiten, die bisher dem Gefrieren widerstanden, vermittelst dieser beiden Salze gestehen würden: dieser Versuch verlohnte wol angestellt zu werden.

Ist die Zerfließlichkeit von dem Verhältniß der Base oder der Säure in den Salzen abhängig? Diese Frage verdiente untersucht zu werden: ich verglich demnach die ver-

nen Analysen von Salzen durch Bergman, Klap-
Fourcroy und Vauquelin unter einander,
nd, daß man aus ihrer Mischung gar keine Folge-
arüber ziehen könne: denn es giebt Salze, worin die
sehr beträchtlich ist, und doch nicht so zerfließlich sind,
dere mit weniger Basis, und andere, die ein klei-
erhältniß von Säure enthalten, sind zerfließlicher,
che, wo sie das größere ausmacht. Eben so we-
s das Verhältniß der Säuren und Basen in den
n, giebt auch die besondere Natur der erstern über
scheinungen des Zerfließens der letztern Aufklärung:
s giebt zerfließliche Salze, deren Bestandtheile keine
usgezeichnete Anziehung zum Wasser haben, wie der
rsaure Thon, wogegen das schwefelsaure Natron
tert, obgleich die concentrirte Schwefelsäure und
ustische Natron jedes für sich, die Feuchtigkeit an-
Nichts beweiset besser jenen Grundsatz der Che-
die Gemische besitzen besondere, und von denen ihrer
ngstheile ganz verschiedene, Eigenschaften.
n Allgemeinen vermehrt sich das Gewicht der zer-
ben Salze in abnehmendem Maße, so wie sie sich
Sättigung nähern. So gab das essigsaure Kali in
sten 20 Tagen folgende Progression:
. 34. 44. 54. 60. 70. 85. 100. 110. 120. 128.
142. 148. 160. 169. 177. 186. 192. 198.
d in den 20 letzten nur folgende:
7. 650. 655. 660. 663. 666. 669. 671. 676.
684. 686. 688. 690. 692. 694. 696. 698. 699.

er die wenig zerfließlichen Salze zeigten mir eine

sehr eigene Erscheinung, die, wie ich glaube, noch Niemand beobachtet hat: der saure schwefelsaure Thon und der saure phosphorsaure Kalk nahmen an Gewicht bald zu, bald ab. Das salzsaure Kupfer nahm 45 Tage lang an Gewicht ab, ehe es zunahm. Diese Schwankungen und Rückschritte haben nur eine Zeit lang Statt; und wenn das Salz erst eine gewisse Menge Wasser eingesogen hat, erfolgt bis zur vollständigen Sättigung ein, wenn auch nur langsam, fortschreitender Gang. Dies kann von der Anziehung des Wassers zum Wasser herrühren; eine Anziehung, die erst bei gewissen Verhältnissen merklich wird.

Diese Anomalien verdienen von neuem beobachtet zu werden, und zwar vergleichend mit den über andere Salze, die dergleichen nicht zeigen, gemachten Versuchen. Sie sind geschickt, die Gesammtheit der Ursachen kennen zu lehren, die das Verwittern und Zerfließen hervorbringen, weil sie nach einander beide Erscheinungen zeigen. Die Anziehung der Salze, bei welchen dies der Fall ist, zu dem Wasser ist ohne Zweifel, von derjenigen, welche die Luft dazu hat, bei mittler Wärme und Feuchtigkeit sehr wenig verschieden. Der Punkt des Gleichgewichts, auf welchem die Salze stehen blieben, würde durch den Zustand der Atmosphäre entschieden werden.

Es findet also eine Beziehung zwischen dem Gange der Salze und den Variationen der Atmosphäre Statt: ich glaube es noch jetzt; und wenn ich sie nicht genau einsehen konnte, so lag es ohne Zweifel daran, daß ich der weit ausgedehnten Atmosphäre ein viel zu kleines Volum von Salzen entgegen setzte. Ein glücklicherer Chemiker als ich wird sie auffinden, wenn er mit großen Massen arbei-

let, zu verschiedenen Jahrszeiten Versuche anstellt und sie unter einander vergleicht, dabei auf den electrischen Zustand der Atmosphäre, des in den Salzen befindlichen Krystallisationswassers, ihrer Zertheilung, und die Oberfläche, welche sie der Luft darbieten, Rücksicht nimt.

In dieser Arbeit, die mehr als 3000 Versuche erfordert hat, sind die neuen Thatsachen, die ich beobachtete, zu wenig zahlreich und von zu geringer Wichtigkeit, um zur Unternehmung so langweiliger und kleinlicher Versuche zu veranlassen, ich habe indessen wenigstens eine Tabelle von den zerfließlichen Salzen gegeben, worin sie nach der Ordnung ihrer Anziehung zum Wasser aufgeführt sind, und ich wage zu hoffen, daß das Resultat nicht ganz unnütz seyn werde.

5.
Notizen.

1.
Ueber das Brechungsvermögen verschiedener Körper. *)

(Aus Briefen aus Paris.) Von allen Stoffen besitzt das Hydrogen die stärkste refrangirende Kraft, die schwächste das Oxygen. Die des erstern ist 6,5 Mal größer als die der atmosphärischen Luft, und deshalb hält Laplace es für wichtig, daß durch von Humboldt's und Gay-Lussac's Arbeit entschieden worden, die atmosphärische Luft enthalte, bis zu 3600 Toisen Höhe, kein Hydrogen, wenigstens nicht über 0,002. **) Die Astronomen haben also nichts von der Veränderung chemischer Luftbeschaffenheit zu fürchten: es giebt keine chemische oder eudiometrische Correction der Refraction. Vom vollkommensten luftleeren Raum bis zum gewöhnlichen Druck der Atmosphäre ist die Refraction eines jeden Gas genau seiner Dichte proportional. Biot und Arrago haben die Refraction des Wassers und die der beiden Gasarten berechnet, und, die Luft = 1 gesetzt, fanden sie für das Wasser 1,51.

*) Man sehe eine frühere Notiz im N. A. J. d. Ch. Bd. 6. S. 597.

**) S. N. A. J. d. Ch. B. 5. S. 78.

Newton's Versuche gaben 1,75, also $\frac{1}{8}$ mehr, welches, (wie in den folgenden Vergleichungen,) wahrscheinlich dem Zustande der Verdichtung zuzuschreiben ist, in den die elastischen, gasförmigen Elemente übergehen. Die Refraction des kohlensauren Gas ist etwas schwächer, als die der gemeinen Luft; und wenn man, mit Lavoisier, in der Kohlensäure 0,24 Kohlenstoff und 0,76 Sauerstoff annimmt, so finden Arrago und Biot die Refraction des Kohlenstoffs 1,44, also geringer wie die des Wassers. Nun bestimmt Newton aus Versuchen die Refraction des Diamants auf 3,2119. Wären demnach alle Voraussetzungen richtig, und hätte die Aggregationsveränderung oder das Erstarren und Zusammengerinnen aus luftförmigen Stoffen nicht Einfluß, (was doch sehr wahrscheinlich ist,) so müßte der Diamant 0,35 seines Gewichts Hydrogen enthalten. Ueberall findet man das berechnete Resultat geringer als die Versuche; z. B. Olivenöl nach Newton = 2,73, nach dem Calcul 2,50, (Unterschied = 1/[illegible]); Alkohol nach Newton = 2,23, nach dem Calcul 1,94, (Unterschied — 1/[illegible]). Biot und Arrago werden nun noch einen vortrefflichen Chemiker, dessen Genauigkeit wir kennen, Gay-Lussac, mit sich verbinden, um die Versuche fortzusetzen, besonders mit verdichteten Gasarten. Das Gouvernement wird sie 50 Grains Diamant verbrennen lassen. Leider aber werden, andern Nachrichten zu Folge, Biot und Arrago bald Paris verlassen müssen, da sie zur Fortsetzung der Mechain'schen Meridianmessung in Spanien nach den Balearischen Inseln abgehen und nur die Pässe der englischen Admiralität erwarten. Arrago ist ein vortrefflicher Mathematiker,

Sekretär des Bureau des Longitudes, und, wie Biot, Gay-Lussac und Poisson, Zögling der polytechnischen Schule. Alle Refractions-Versuche sind mit Bordaischen Vervielfältigungskreisen gemacht, und es ist besonders merkwürdig, wie man mittelst dieses astronomischen Werkzeuges, (aus dem Calcul der Strahlenbrechung allein,) auf die Existenz von 0,21 Oxygen in der atmosphärischen Luft eben so sicher hätte schließen können, als durch Arbeiten mit Phosphor und Wasserstoffgas!

2.

Vermischte Notizen.

(Aus Briefen des Herrn Berthollet an den Herausgeber.)

Ich habe im Institut eine lange Abhandlung vorgelesen, worin ich vorzüglich den Zweck hatte, dasjenige, was ich über die Verwandtschaften, theils in meiner Abhandlung über dieselben, theils in meinem Essai de Statique chimique, aufgestellt habe, zu erweitern, zu erläutern und zu berichtigen.

Meine hauptsächlichsten Resultate sind, daß die Kohlensäure, gleich allen übrigen Säuren, alle alkalische Basen neutralisiren könne; daß die dazu nöthigen Mengen in genauem Verhältnisse stehen mit denen anderer Säuren, wenn sie den gleichen Erfolg bewirken (von welchen Mengen ich mehrere bestimmt habe); daß salzsaures Gas, welches durch eine starke Kälte von allem hygrometrischen Wasser befreit worden, noch über die Hälfte seines Gewichts gebundenes, nicht hygrometrisch wirkendes, Was-

[illegible]er enthalte; daß gleichfalls die glasige Phosphorsäure [w]enigstens die Hälfte ihres Gewichts Wasser enthalte.

Die Resultate, die ich erhielt, weichen oft sehr von [d]enen anderer Chemiker ab, welche die Bestandtheilver[hä]ltnisse der salzigen Verbindungen zu bestimmen gesucht [ha]ben; ich glaube indessen, bei meinen Arbeiten mich der [B]eobachtung von Maßregeln unterworfen zu haben, wie [ma]n bisher noch nicht genommen hatte: übrigens sehe ich [m]eine Untersuchungen nie für gewiß an, bevor sie nicht die Prüfung einer aufgeklärten und strengen Kritik ausgehal[te]n haben.

Der Baronet Hall hat eine sehr merkwürdige Ab[ha]ndlung über die Wirkungen der Compression in Mo[di]ficirung der Wirkung der Hitze bekannt gemacht: *) [Er] hat an das Institut, nebst seinem Werke, 24 Pro[be]n von den in seinen Versuchen erhaltenen Producten [ge]sandt, aus welchen sich ergiebt, daß, wenn in ge[pu]lvert einer hohen Hitze ausgesetztem, kohlensaurem Kal[k] die Kohlensäure zurückgehalten wird, das Carbonat ei[ne] Festigkeit, ein specifisches Gewicht und Politurfähigkeit [an]nehme, die es dem Marmor ähnlich machen; einige [P]roben zeigen wahre Krystallisation und Anzeigen von [S]chmelzung.

Es sind schon wieder Aerolithe gefallen, zu Alais bei [N]imes; das Meteor war von zweimaligem donnerähn[lic]hen Knalle und Rollen begleitet. Die Herren Vau[q]uelin und Thenard haben Analysen davon angestellt, [di]e sehr übereinstimmen; folgende ist die Thenard's:

*) Man sehe einen ausführlichen Auszug seiner ersten Abhand[lu]ng über diesen Gegenstand im N. A. J. d. Ch. Bd. 5. S. 287.

Kieselerde	210
Kohle	25
Schwarzes Eisenoxyd	400
Nickeloxyd	25
Manganesoxyd	20
Chromoxyd	10
Schwefel	35
Talkerde	90
Wasser und Verlust	185
	1000

Herr Thenard hat auch eine Abhandlung gelesen, in welcher er die Vergleichung der verschiedenen Aether anfängt: er hat gezeigt, daß der (weit flüchtigere als der Schwefeläther) Salpeteräther aus einer beträchtlichen Menge Sauerstoff und Stickstoff mit Wasserstoff und Kohlenstoff bestehe. Er hat mit großer Sorgfalt die unterscheidenden Eigenschaften dieses Aethers, sein Bestandtheilverhältniß und seine Darstellung bestimmt.

3.

Geognostische Bemerkungen auf einer Reise von Wien nach Krakau.

(Aus einem Schreiben des Herrn Prof. Schultes an den Herausgeber.) Von der Donau bis an die mährische Grenze streichen hundertfältige Reihen kleiner aufgeschwemmter Hügel meistens von Osten gen Westen. Auf dem größten dieser Hügel, der Hochleiten, stand mein Reisebarometer, (das im Hinabfahren von diesem Berglein brach, und meinen Plan, ein Profil von Meereshöhen von Wien

bis Krakau zu liefern, vereitelte,) 27″ 4‴ Paris. M., Therm. + 20 R. Mergel und Breccia, (Kiesel und Kieselschiefergerölle durch Mergelcäment gebunden,) ein sehr mergliger Thon und Sandstein der neuesten Entstehung waren alles, was ich bis auf die Höhe hinter Poysdorf fand. Von dieser Höhe westwärts entdeckt man unter einer Reihe größerer Hügel einen isolirt da stehenden Kalkberg, den Falkenstein, auf welchem einer der bessern österreichschen Weinessige, (der Rosenberger,) gedeiht. In der Ferne gegen Norden entdeckt man ein kleines isolirtes Kalkgebirge, das 3 Bergmassen bildet. Um Steinakirchen verschwindet der Sandstein, der von Wilfersdorf über Poysdorf her so häufig vorkommt, und an seine Stelle tritt ein gelblich-weißer eisenhaltiger Kalkstein, der reichlich mit Kalkspath durchzogen ist und viele Versteinerungen enthält. Er hält bis Nickelsburg an, dessen 3 Berge, deren Höhe ich auf 120 — 150 Toisen schätze, aus eben diesem Kalksteine bestehen.

Von Nickelsburg bis Lutz fährt man längs dieser Berge durch ein äußerst fruchtbares Thal, dessen schwarzer Boden, und dessen Sümpfe und Teiche die Vermuthung erlauben, daß es einst ein weiter See war. Um Maschau ist ein sehr nitröses Wasser, das die Pferde ungemein lieben. Daher tränken auch alle Kutscher aus diesem Brunnen. Von Borlitz bis Lutz fuhren wir im Sande über aufgeschwemmte Hügel bis Brünn.

Die Berge um Brünn sind, wie mir Hr. André, der sie genau untersuchte, und auf dessen Kennerauge man sich verlassen darf, versicherte, die Anfänge des *Uebergangsgebirges in das* Urgebirge des Riesengebir-

ges. Der Spielberg ist ein rothbrauner Sandstein mit Lagen von Thonschiefer und Chlorit. In den nordöstlichen Bergen um diese Stadt liegt Kalk auf Syenit, bricht Stinkstein, und kommen Feuersteine in Mergel vor. Von Brünn bis Hodritz, (wo Joseph II. ackerte, und wo jetzt, einige 100 Schritte von dem Monumente, welches das Andenken dieser schönen Handlung verewigt, die Grabhügel der bei Austerlitz Erschlagenen emporsteigen,) traf ich Mergel, der einige Stunden von Brünn, dicht an der Chaussee, wo er sehr thonig wird, einen Erdfall bildet, der der Straße den Einsturz droht, und schon viele Tausende kostete. Von Hodritz bis Wischau fand ich grobkörnigen Sandstein älterer Entstehung. Die Hügel sind ziemlich stark, jedoch nur aufgeschwemmt.

Von Wischau nach Prosnitz, eigentlich schon früher von Rausnitz aus, erhebt sich eine etwas mächtigere Hügelreihe von Nordwesten und Norden her, deren Wurzeln mehrere von Nordwest gen Südost streichende kleine oft ziemlich steile Hügelrücken bilden. Diese Hügel werden von einem grobkörnigen Sandsteine ältester Entstehung gebildet, der grünlich-grau ist auf frischem Bruche, an der der Luft ausgesetzten Oberfläche sich roth beschlägt, und viele Hornblendstücke eingesprengt enthält. Hier und da fand ich auch reine Hornblendstücke und einige Stücke von Syenit. Weiterhin um Prosnitz ging dieser Sandstein in Grauwacke über, und hier und da lagen Fragmente von Mandelstein. Gegen Osten und Süden verloren sich diese Hügel in den fruchtbaren schwarzen Boden der ebenen Hanna. Der östliche Abhang der Höhe, die zwischen Prosnitz und Olmütz liegt, ist

dichter schwärzlich-grauer und schwarzer Kalkstein, der mit häufigern Kalkspathadern in dem obigen Sandsteine anfängt.

Dieser Kalkstein bricht, wie mir die Straßenarbeiter versicherten, in der westlichen Bergkette. Das weite Thal, in welchem Olmütz, umsäumt von Kalkgebirgen, gelegen ist, war sicher einst ein See, dessen Reste sich noch in dem Teiche unfern Ugesd noch erhalten zu haben scheinen. Auf dem Wege über die Höhe von Olmütz nach Ugesd kommt der obige Sandstein wieder zum Vorschein, der bis an den letztern Ort anhält. Was von Ugesd bis Leipnik vorkommt, weiß ich nicht; der Abend überraschte uns hier vor der Hand, und ich weiß, da schon ich von dem erstern Orte bis zu dem letztern zu Fuße ging, nicht mehr, als daß man eine sehr steile Höhe durch einen Wald hinabfährt, und über einige flache aufgeschwemmte Hügelrücken nach Leipnik gelangt.

Von Leipnik bis Weißkirchen, in dem schönen langen Thale, das von 2 mächtigen Hügelreihen, wovon die südöstliche höher ist, gebildet wird, traf ich den alten Sandstein: hinter Weißkirchen aber bis zu dem ersten Dorfe wieder dichten weißlich-grauen Kalkstein. Von diesem Dorfe an kam wieder Sandstein mit Hornblende gemengt und Syenit vor, der bis zu dem 2ten Dorfe anhielt. Von diesem Dorfe bis zu dem ansehnlichen Berge, auf welchem die Ruinen von Alttitschein liegen, und der die beiden großen Krümmungen dieses Thales westwärts bis Leipnik und ostwärts bis Freiberg beherrscht, fand ich wieder nichts wie Kalk, oder eigentlich einen sehr grobkörnigen Mergel mit häufigen Kalk-

spathadern durchzogen, die hier und da schöne Krystallgruppen, vorzüglich von linsenförmigen Krystallen, bilden. Dieser Mergel wird allmählig häufig mit Sand durchzogen und geht in Sandstein über. Der Sandstein um Freiberg kommt aus den Bächen, und alle Gerölle, die man in den Bächen und Flüssen, die von den Karpathen, (deren Vorläufer man hier im Süden vor sich hat bis Biala hin,) herabkommen, findet, sind ein brauner Sandstein ältester Entstehung, den man regenerirten Granit nennen könnte. Um Freiberg fand ich ein schönes Stück Hornblende.

Hinter Freiberg geht dieser Sandstein in Mergel über, und wird wieder Sandstein bei Mioteck und Friedeck, das auf einem schönen Hügel, der südlichen Karpathenkette gegen über, liegt. Ueber Dobrau hin kommt Kalk zum Vorschein, der bis um Teschen anhält, und dort in Mergel und Sandstein übergeht, der bis Kotschau dauert, wo wieder Kalk vorkommt. Zwischen Teschen und Kotschau erheben sich die aufgeschwemmten Hügel fast zur Mächtigkeit von Bergen, die jedoch, verglichen mit den gegen über stehenden Voralpen der Karpathen, nur Zwerge sind.

Von Kotschau weg, ostwärts der Brücke, ist die Straße mit Bachsteinen belegt, die ein nicht zu zermalmender, mit einem äußerst festen Cämente, (das hier und da Kalk ist,) gebundener Sandstein sind, der als grober Wetz- und Schleifstein besser diente als zum Straßenbaue. Diese Straße ist hier allgemein gefürchtet. Ungefähr eine Stunde vor dem schönen Bielitz trafen wir wieder Kalk, und hinter Biala, dem ersten Städtchen

an Galiziens Grenze, einen, und zwar den ersten Steinbruch auf dieser Reise an der Straße. Der Kalkstein, der dort einbricht, bildet ein mächtiges Flötz, das gen Nordosten streicht. Er ist sehr spathig, und nähert sich dem Pflinze (Chaux carbonatée ferrifère,) in Bruch und Farbe. Auf der Höhe des Hügels, in welchem dieser Kalkstein bricht, ist man dicht am Fuße der Voralpen der Karpathen, die gen Ost=Südost und West=Nordwest hinstreichen. Man übersieht von hier den Zug dieser mächtigen Gebirgskette, und ein Blick hinaus über das ebene Polen und flache Südpreußen überzeugte uns, daß wir hier am Ende der Verbindungsketten der Karpathen und des Riesengebirges, welche von Hodritz hinter Brünn bis hierher fortlaufen, gestanden haben. Die mächtigsten Hügelrücken dieser Verbindungskette sind zwischen Wischau und Proßnitz, zwischen Ugesd, Alttitschein, Weißkirchen und Freiberg, und zwischen Teschen und Bielitz.

Um Kenty trafen wir Sandstein aus dem benachbarten Flusse, hinter diesem Orte gegen Endrichau wieder Kalk und hinter Wadowitz aus dem Flusse wieder Sandstein. Eine kleine Strecke hinter dem Dunauz fanden wir die Straße wohl eine Meile weit mit schönem Pflinze ausgebessert, der im frischen Bruche graubraun ins Weißliche schimmerte, an der Oberfläche in gelben Eisenocher auswitterte, und in mancher Eisenhütte besser auf Eisen als hier zum Wege verbraucht würde. Er geht allmählig in dichten gelblichen Kalkstein, und bei Landskron in Kalkmergel über. An diesem letztern Orte wird dieser Mergel gebrochen, der, mit mehr oder

weniger Uebergang in dichten Kalkstein, über Isdevnik und Mogilany bis Podgorze anhält, wo die Feuersteine in den Hügeln, die er bildet, so häufig vorkommen. Hiervon ein ander Mahl.

Hier will ich Ihnen nur noch bemerken, daß das Mergelgebirge um Mogilany seine größte Höhe erreicht, und daß man von dem Hügel, auf welchem dieser Ort gelegen ist, über Krakau hin einen großen Theil der Ebenen von Westgalizien bis nach Südpreußen übersieht. An dem südlichen Abhange des Hügels von Mogilany ist der Mergel sehr eisen- und braunsteinhaltig, und streckenweise dunkelleberbraun davon gefärbt.

Auf einer Höhe zwischen Wadowitz und Isdevnik erblickt man zuerst die ewig beschneiten Gipfel der Karpathen, die ich auch an hellen Tagen von der Terrasse meines botanischen Gartens mit freien Augen sehen kann.

4.

Geologische Bemerkungen.

(Auszug eines Schreibens des Herrn de Luc an den B. R. von Crell.) Ich bin im Begriffe, eine neue sehr nothwendige Reise anzutreten, um die Angaben zweier Schottischen Geologen, Hutton und Playfair, zu berichtigen, welche, unter allen mir bekannten, die aufgeklärtesten Gegner sind, und daher die wichtigsten Untersuchungen für die Geologie veranlassen werden. Herr Playfair, der zuletzt, nach Hutton's Tode, geschrieben

hat, hat die südwestlichen Provinzen von England, Devenshire und Cornwall durchreiset: er ist in dem Betracht ein zweiter Büffon, daß er Fabeln in einem schönen Style vorträgt, und zwar über dieselben Provinzen, die er beobachtet hat. Ich bereisete schon im vorigen Jahre die Provinz von Devon sehr aufmerksam, weshalb ich ihm, fast bei jedem Schritte, widersprechen muß: ich werde dieses Jahr wieder dahin zurückkehren; und wenn meine Kräfte mir es erlauben, so werde ich meine Beobachtungen bis in Cornwallis fortsetzen. Ich werde Ihnen daher aus einer dieser Provinzen, umgeben von geologischen Scenen, schreiben, um dadurch desto genauer Ihren geäußerten Wunsch zu befriedigen, daß Sie nämlich einen vorläufigen Abriß von dem Werke haben mögten, mit welchem ich mich jetzt beschäftige. Auch auf dieser Reise werde ich wahrscheinlicher Weise dieselben Sätze bestätigt finden, die ich aus allen meinen bisherigen Reisen gezogen habe: nämlich 1. bei der Entstehung unsrer festen Länder, waren sie nur aus Trümmern von Erdschichten zusammengesetzt. 2. Ihre Entstehung erfolgte aus dem Niedersinken von andern festen Ländern, über welche sich das Meer ergoß, und unsere jetzigen verließ, welche sein Bett waren. 3. Die Katastrophen, welche die Erdschichten in den gegenwärtigen Zustand versetzt haben, ereigneten sich auf dem alten Meeresboden, während es sie bedeckte; und sie erfolgten durch wiederholte Senkungen von großen Massen jener Schichten. 4. die Schluchten zwischen den Gebirgen, und die Thäler zwischen den Bergen, und die Betten der Landseen entsprangen von solchen Senkungen. 5. Der

Flußsand, vorzüglich der kieselige, und die auf unsrer Erdfläche zerstreueten Steinblöcke, sind die Folgen dieser Katastrophen: sie wurden durch elastische Flüssigkeiten, (die in den Höhlen verschlossen waren, wo jene Senkungen erfolgten,) nach außen geworfen. 6. Die schroffen Felsen, welche die festen Länder dem Meere zukehren, waren schon bei Entstehung jener Länder vorhanden, und die Einwirkungen des Meers trachten dahin, sie zu vermindern. 7. Die Materialien, welche die Flüße dem Meere zuführen, so wie diejenigen, welche sie von den schroffen Ufern abreißen, bleiben alle, längs der Ufer, liegen, und häufen da abgerissene Theilchen an (atterrissement). 8. Alle diese Wirkungen nehmen immer mehr ab, und werden endlich aufhören. 9. Seit der Entstehung unserer festen Länder hat die wagerechte Höhe des Meeres sich nirgends auf keine Weise, und besonders im baltischen Meere nicht, geändert. 10. Aus den Bearbeitungen aller Art, welche auf unsern festen Ländern, seitdem sie vorhanden sind, vorgefallen sind, und deren Ganzes so, wie ihre Fortschritte in bekannten Zeiten uns vor Augen liegen, erhellet es deutlich, daß die Epoche ihres Entstehens nicht viel weiter als 40 Jahrhunderte entfernt ist. Wird man diese Sätze unwiderleglich erweisen können, so werden dadurch alle chimärische Systeme umgestoßen werden.

5.
Ueber
Meyer's Encyklopädie
des gesammten empirischen Theils der Chemie
und Physik. *)

(Aus einem Schreiben des Hrn. Dr. von Schmidt Phiseldek an den Bergrath von Crell.) Der Plan, nach welchem dieses Werk abgefaßt werden soll, besteht darin, der ganzen Masse der physischen und chemischen Thatsachen eine Realeintheilung zu geben, und als Eintheilungsmittel die Quantität der in den verschiedenen Erfahrungen vorkommenden Stoffe zu nehmen, wobei von den in dieser Rücksicht einfachern Erfahrungen allmählig der Uebergang zu den zusammengesetzteren gemacht würde.

Diesem Plane zu Folge werden in dem Werke zuerst die sogenannten Imponderabilien, (besser: ungewogenen Potenzen,) Licht, Wärme, Electricität, Galvanismus und Magnetismus, unter sich; dann die allgemeiner verbreiteten einfachern Körper, (Lebensluft, Stickluft, inflammable Luft und Kohle,) unter sich und mit den ungewogenen Potenzen; dann das Verhalten dieser allgemeiner verbreiteten ungewogenen und gewogenen Agentien zu einem der fixern örtlichern einfachern Körper, (Erden, Alkalien, Metalle und mineralische Säuren,) abgehandelt. Nach diesen folgt das Verhalten zweier dieser einfachern fixern Körper gegen einander, wobei zuerst ihr physisches Verhalten, (Wirkung auf einander ohne erfolgende

---

*) Vergl. den literarischen Anzeiger No. ‚ im N. A. J. d. Ch. Bd. 3. Heft 3. und Dr. Kielmann's Schreiben, eben daselbst Bd. 5. S. 349 — 350. G.

gemeinsame Raumerfüllung,) und darauf ihr chemisches bei Einwirkung der allgemeiner verbreiteten Potenzen berücksichtigt wird. Auf gleiche Weise werden auch die Fälle, in denen 3,4 u. s. w. von den so genannten fixern einfachern Körpern in Collision kommen, abgehandelt. Wenn mehrere der allgemeiner verbreiteten Potenzen zugleich auf die fixern Körper einwirken, so wird die Erfahrung unter der Categorie der in der Reihefolge am weitesten nachstehenden dieser Potenzen aufgeführt. Die vegetabilischen und thierischen Substanzen werden als vielfach componirte Körper zuletzt aufgeführt werden.

Die Reihefolge der verschiedenen Körper innerhalb der Hauptklassen ist beim ersten Festsetzen ganz willkührlich; der einmal angenommenen wird aber durchs ganze Werk hindurch gefolgt, und dieselbe vor dem Werke angegeben werden. So z. B. wird es jedermann gleichgültig seyn, ob in der Hauptklasse „2 Körper" zuerst zwei Metalle oder zwei Erden abgehandelt werden; ob in der Abtheilung „2 Metalle" des Platins Verhalten zum Golde früher oder später, als das des Platins zum Silber abgehandelt ist, so bald man davon nur vorher gehörig benachrichtigt ist.

Bei der Abhandlung der verschiedenen Verhalten wird der Zustand der collidirenden Dinge vor, während und nach dem Acte der Collision, so weit es die vorräthigen Nachrichten erlauben, genau bestimmt. Außer dem wird durch beigefügte Noten auf Haupthypothesen, Anwendung der verschiedenen Erfahrungen auf Künste und Gewerbe, Geschichte, Litteratur und Berichtigungen verwiesen.

Nach dieser kurzen Skizze wird jeder leicht selbst im

Stande seyn, zu finden, daß der Hauptzweck: sichere Norm für's Nachschlagen durch die Einrichtung des Werks selbst zu geben, vollkommen erfüllt wird. Will z. B. Jemand sich über das, was über das Verhalten des Arseniks zur Thonerde bekannt ist, belehren, so weiß er, es gehören die Erfahrungen über die Collision dieser beiden Körper unter die Hauptcategorie „2 Körper" unter die Abtheilung „I Metall mit einer Erde"; ferner weiß er aus der speciellen im Eingange zum Werke selbst zu gebenden Anweisung über den Gebrauch desselben, welche Stufe der Arsenik auf der Metallleiter und die Thonerde auf der Erdenleiter einnimmt; er schlage nun, von diesen Anweisungen geleitet, nach, und er wird sichere durch viele Auctoritäten unterstützte Belehrung über den in Frage stehenden Gegenstand finden.

Da vor dem Anfange des Drucks schon beträchtlich vorgearbeitet seyn wird, so wird man dadurch in den Stand gesetzt werden, die verschiedenen Theile des Werks ohne Unterbrechung auf einander folgen lassen zu können. Auch wird sich die Redaction bemühen, alles beim ersten Erscheinen etwa noch Mangelhafte, durch häufiges Conferiren mit den ersten Gelehrten in diesen Fächern, so bald diese nur durch die ersten Bände mit der Einrichtung des Werks im Speciellen bekannt gemacht sind, zu verbessern.

Alle künftig zu machenden Erfahrungen werden von Zeit zu Zeit in Supplementbänden nachgeliefert werden.*)

*) Es ist jetzt bereits mit dem Druck der Anfang gemacht.
v. C.

6.

Ueber Verbrennen des Phosphors im luftverdünnten Raume; Knallquecksilber; ätherisches Salpetergas; Gesetz der Verdichtung des Wassers.

(Aus Briefen des Herrn Prof. Pfaff in Kiel an den Herausgeber.) Van Bemmelen's Bemerkung über das Verbrennen des Phosphors in luftverdünntem Raume *) habe ich bestätigt gefunden; es ist nicht die Baumwolle, sondern das Harz, welches die Entzündung bewirkt; der Schwefel ist noch wirksamer. Es gewährt der diese dünne Flamme ausströmende Phosphor ein angenehmes Schauspiel; so bald wieder Luft zugelassen wird, hört alles auf.

Ich bin in diesem Augenblicke mit einer größern Arbeit über Howard's Knallquecksilber beschäftigt, die ehestens für Ihr Journal fertig seyn wird. Seit Berthollet gegen die Richtigkeit der Howard'schen Analyse reclamirte, (Bibl. britannique, T. 18. p. 259) ist dieser Gegenstand unter den Chemikern nicht wieder ernstlich zur Sprache gekommen. Und doch ist er in so mancher Hinsicht ihrer Aufmerksamkeit werth. Ich habe nicht bloß das eigentliche Knallquecksilber, sondern auch die demselben analogen kleesauren milden und ätzenden Quecksilbersalze einer neuen sorgfältigen Untersuchung unterworfen. Hier nur vorläufig einige Resultate. Das Howard'sche Knallquecksilber ist allerdings ein kleesaures Queck-

*) Siehe das N. A. J. d. Ch. Bd. 2. S. 256 u. f.

silber, und ich kann nicht wohl einsehen, wie Berthollet das Daseyn der Kleesäure in demselben hat in Anspruch nehmen können, er müßte denn zu große Hitze angewandt, und überall kein Knallquecksilber erhalten haben, da nämlich nach Verschiedenheit der Temperatur und nach Verschiedenheit der salpetersauren Quecksilberauflösung, die man anwendet, die Präparate sehr verschieden ausfallen. Das Howard'sche Knallquecksilber enthält aber auch Ammoniak, und außerdem noch einen luftförmig darzustellenden Bestandtheil, dessen nähere Natur ich noch nicht ganz ausgemittelt habe. Die Zersetzung durch ätzende Kaliauflösung muß mit großer Vorsicht geschehen, da leicht in der Flüssigkeit selbst Explosion erfolgt. Die gewöhnlichen kleesauren Quecksilbersalze explodiren unter gewissen Umständen viel heftiger als man annimt, und kommen dem eigentlichen Knallquecksilber in der Heftigkeit der Explosion sehr nahe, nur fehlt der eigentlich flammende Bestandtheil. Es scheint diese heftigere Explosionskraft einem mittlern Grade der Oxydation des Quecksilbersalzes besonders zuzukommen: das Quecksilberkleesalz auf dem Maximum so wenig als auf dem Minimum der Oxydation explodiren nicht so heftig, sondern verzischen bloß.

Diese Untersuchung hat mich auch auf eine Untersuchung des ätherischen Salpetergas der Holländischen Chemiker geleitet, besonders das Verhalten desselben gegen die Säuren betreffend. Die Schwefelsäure wird dadurch sehr sonderbar verändert, sie war sehr schön roth, und das Gas krystallisirt zum Theil. Ich verfolge noch diese Untersuchung.

Genaue Abwägungen von Körpern im Wasser zur Bestimmung ihres specifischen Gewichts geben ein Mittel an die Hand, das Gesetz der Verdichtung des Wassers zu bestimmen. Ein und derselbe Körper einen Fuß tief und einen Zoll tief unter Wasser abgewogen, verliert im erstern Falle schon so viel mehr von seinem Gewichte, daß eine genaue Wage dies anzeigt. Sie sollen die Reihe meiner Versuche hierüber erhalten. —

7.

Preisaufgaben.

Die Batavische Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem hielt den 24sten Mai ihre 54ste jährliche Versammlung, die ihr Präsident J. Teding van Berkhout mit einem Berichte über die seit der vorigen Versammlung erhaltenen Abhandlungen eröffnete.

I. Beurtheilung eingelaufener Beantwortungen von Preisfragen, deren Termin mit dem 1sten Nov. 1805 abgelaufen war und die bis zum 1sten Nov. 1807 aufs Neue aufgegeben wurden.

1. Auf die im N. A. J. d. Ch. Bd. 3. S. 91. I. 2. befindliche Frage war eine französische Abhandlung unter dem Titel: Essai sur la culture des terreins sablonneux, eingelaufen, die für keinesweges genugthuend erklärt wurde.

2. Auf die Frage am angezeigten Orte S. 92. II. 1. war eine Antwort in holländischer Sprache eingegangen, deren Verfasser den Wunsch geäußert hatte, sie vervoll-

tande seyn, zu finden, daß der Hauptzweck: sichere Norm r's Nachschlagen durch die Einrichtung des Werks selbst geben, vollkommen erfüllt wird. Will z. B. Jemand h über das, was über das Verhalten des Arseniks zur honerde bekannt ist, belehren, so weiß er, es gehören e Erfahrungen über die Collision dieser beiden Körper ter die Hauptcategorie „2 Körper" unter die Abthei- ng „1 Metall mit einer Erde"; ferner weiß er aus der eciellen im Eingange zum Werke selbst zu gebenden An- isung über den Gebrauch desselben, welche Stufe der Ar- nik auf der Metallleiter und die Thonerde auf der Er- nleiter einnimt; er schlage nun, von diesen Anwei- ngen geleitet, nach, und er wird sichere durch viele Au- rtäten unterstützte Belehrung über den in Frage stehen- n Gegenstand finden.

Da vor dem Anfange des Drucks schon beträchtlich rgearbeitet seyn wird, so wird man dadurch in den tand gesetzt werden, die verschiedenen Theile des Werks ne Unterbrechung auf einander folgen lassen zu können. ch wird sich die Redaction bemühen, alles beim ersten scheinen etwa noch Mangelhafte, durch häufiges Confe- en mit den ersten Gelehrten in diesen Fächern, so bald se nur durch die ersten Bände mit der Einrichtung des erks im Speciellen bekannt gemacht sind, zu verbessern.

Alle künftig zu machenden Erfahrungen werden von it zu Zeit in Supplementbänden nachgeliefert werden.*)

*) Es ist jezt bereits mit dem Druck der Anfang gemacht.
v. C.

in wie weit die Phosphorescenz des Seewassers, welches an den Küsten einiger Theile von Holland sehr merkwürdig zu seyn scheint, mit den in den weniger gesunden Jahrszeiten herrschenden Krankheiten in Beziehung steht.

3. Welches ist der wahrscheinliche Ursprung des so genannten Sperma-ceti? Kann man diese Substanz aus dem Wallfischthran scheiden, oder die Erzeugung derselben darin bewirken und könnte letzteres mit Gewinn geschehen?

III. In Erinnerung gebracht sind folgende Fragen, deren Termin mit dem 1sten Nov. 1806 verlaufen ist.

1. Die Frage über die Voltaische Säule N. A. J. d. Ch. Bd. 5. S. 356. I. 1.

2. Die über die Ursachen der Verderbniß des Waßers, ebendas. I. 3.

3. Die eben daselbst S. 357. I. 4. 5. 6. verzeichneten Fragen.

4. Die a. a. O. S. 358. unter II. 1. 2. 3. aufgegebenen.

IV. Für unbestimmte Zeit bleiben aufgegeben;

1. Die N. A. J. d. Ch. Bd. 3. S. 94. 95. unter V. 1. 2. angeführten Fragen; so wie auch der eben daselbst mitgetheilte Beschluß in Erinnerung gebracht ist.

Die Concurrenzbedingungen sind die bekannten, am eben bemerkten Orte mitgetheilten.

8.

Ueber die Bittererde.

(Aus einem Schreiben des Herrn Prof. Grindel in Dorpat an den Herausgeber.) Herr Dr. Giese hat in Ihrem Journal *) neuere Versuche angezeigt, die es vermuthen lassen, daß die Talkerde in die Reihe der im engern Sinne sogenannten Alkalien gehört: so soll die reine Erde dem Wasser sich mittheilen, dasselbe alkalisch machen, u. s. w. Früher hat schon Bergmann sogar an der kohlensauren Talkerde Alkalität wahrgenommen. **) Da die Sache ohne große Mühe auszumitteln ist, so stellte ich folgende Versuche an, die das Vorhergesagte widerlegen.

Ich bereitete mir aus dem reinsten Bittersalze, das ich auf Kalkerde prüfte, auf die bekannte Weise die Talkerde. Sie wurde mit Wasser einigemal ausgekocht und in einem Platintiegel ausgeglüht; diese Erde fällte den ätzenden Sublimat röthlich.

1. Etwas von dieser Erde wurde stark mit Wasser ausgekocht, die Lauge filtrirt. Geröthetes Lackmuspapier wurde von der Lauge blau, Curcumapapier braun, Fernambukpapier violett gefärbt, ätzende Subilmatauflösung wurde nicht verändert.

2. Dieselbe Portion rückständiger Erde wurde wiederum mit destillirtem Wasser gekocht und filtrirt. Nachdem ich die Lauge etwas concentrirt hatte und mit den vorher angegebenen Reagentien prüfte, fand ich beinahe dasselbe; nur das Curcumapapier wurde weniger braun.

---

*) B. 2. S. 676.

**) Bergmann opusc. phys.-chem. Vol. I. Lips. 1788. p. 351. A.

3. Dieselbe Portion Erde wurde nun zum dritten Mahl mit vielem Wasser ausgekocht, die Flüssigkeit ungefähr so weit verdampft als die vorhergehende und nach dem Filtriren geprüft. Jetzt wirkte die Lauge auf kein Pflanzenpigment mehr, es war nicht die mindeste Alkalität zu spüren und das Wasser hatte nichts aufgenommen.

4. Dieselbe Portion der Erde wurde getrocknet und etwas von derselben in eine Auflösung des ätzenden salzsauren Quecksilbers geschüttet; es entstand allmählig ein röthlicher Niederschlag, der sich immer häufiger bildete, sobald mehr Erde hinzugeschüttet wurde. Mit einer großen Quantität Erde in Verhältniß zu der Auflösung, wurde der Niederschlag oraniengelb.

Aus diesen Versuchen geht wohl bestimmt hervor, daß die Bittererde nicht alkalisch ist, daß es aber einer sehr sorgfältigen Auskochung bedarf, um das Kali, welches anhing, gänzlich wegzuschaffen. *). Ferner möchte wol die Prüfung der Bittererde auf Kalkerde mittelst ätzenden salzs. Quecksilbers, (wie es in manchen pharmaceutischen Lehrbüchern angegeben wird,) fehlerhaft seyn, da die ganz reine Magnesia, so wie die Kalkerde, die Zersetzung bewirkt.

*) Zur völligen Beweiskraft jener Folgerung wäre es zu wünschen, daß dieser Versuch noch so weit geführt würde, daß die nun nicht mehr reagirende Erde neuerdings geglühet und dann abermals, wie vorher, geprüft würde. Es wäre wohl möglich, daß sie durch das wiederholte Kochen mit frischen Portionen Wasser eine Veränderung erlitte, die ihre vorige Reaction aufhöbe. Bei Schaub's Verfahren konnte wol kein Alkali vorhanden seyn, er hätte denn zur Auflösung in Salpetersäure keine reine Talkerde angewandt. Auch behaupten Einige die Reaction auf empfindlichere Tincturen, z. B. von Malvenblüten. G.

mmiren zu können. Um ihm dazu Gelegenheit zu ge-
n und andere zur Concurrenz zu veranlassen, wurde
e Frage bis zum 1sten Nov. 1807 nochmals aufgegeben.

3. Auf die Frage am angezeigten Orte S. 93. III. 1.
ar eine holländische Antwort eingegangen, die als nur
enig genügend erkannt wurde.

4. Die Frage am angezeigten Orte S. 91. I. 1. und
ie eben daselbst S. 93. II. 2. befindliche sind unbeantwor-
et geblieben. Sie sind, wie die vorigen, wiederholt
ufgegeben, um vor dem 1sten Nov. 1807 beantwortet zu
werden.

II. Neue Preisfragen, die bis zum 1sten Nov. 1807
zu beantworten sind.

1. Worin besteht die wesentliche Verschie-
denheit in den Eigenschaften und den Be-
standtheilen des Zuckers aus dem Zucker-
rohr und des Schleimzuckers, den einige
Bäume und andere Gewächse geben? Ent-
hält letzterer wahren Zucker, oder kann er
in solchen umgeändert werden?

2. Was ist die Ursache der Phosphores-
cenz des Meerwassers? Rührt diese Erschei-
nung von der Gegenwart kleiner lebender
Thierchen im Meerwasser her? und was für
welche sind diese, wenn es der Fall ist, und
können sie der Atmosphäre für den Menschen
nachtheilige Eigenschaften mittheilen?

Es werden neu angestellte Beobachtungen über diesen
Gegenstand verlangt, und besonders soll untersucht werden,

in wie weit die Phosphorescenz des Seewassers, welches an den Küsten einiger Theile von Holland sehr merkwürdig zu seyn scheint, mit den in den weniger gesunden Jahrszeiten herrschenden Krankheiten in Beziehung steht.

3. Welches ist der wahrscheinliche Ursprung des so genannten Sperma - ceti? Kann man diese Substanz aus dem Wallfischthran scheiden, oder die Erzeugung derselben darin bewirken und könnte letzteres mit Gewinn geschehen?

III. In Erinnerung gebracht sind folgende Fragen, deren Termin mit dem 1sten Nov. 1806 verlaufen ist.

1. Die Frage über die Voltaische Säule N. A. J. d. Ch. Bd. 5. S. 356. I. 1.

2. Die über die Ursachen der Verderbniß des Wassers, ebendas. I. 3.

3. Die eben daselbst S. 357. I. 4. 5. 6. verzeichneten Fragen.

4. Die a. a. O. S. 358. unter II. 1. 2. 3. aufgegebenen.

IV. Für unbestimmte Zeit bleiben aufgegeben;

1. Die N. A. J. d. Ch. Bd. 3. S. 94. 95. unter V. 1. 2. angeführten Fragen; so wie auch der eben daselbst mitgetheilte Beschluß in Erinnerung gebracht ist.

Die Concurrenzbedingungen sind die bekannten, am eben bemerkten Orte mitgetheilten.

6.

Bemerkungen über verschiedene Abhandlungen Proust's

von

C. L. Berthollet.

Uebersetzt *) von A. F. Gehlen.

Als ich die, in meinem Essai de Statique chimique verknüpften, allgemeinen Betrachtungen über die Ursachen der chemischen Erscheinungen den Chemikern vorlegte, mußte ich erwarten, und mehr als einmahl äußerte ich dies, daß mehrere dieser Betrachtungen, durch die Beobachtungen anderer Chemiker und meine eigenen, modificirt werden würden.

In dieser Stimmung konnte ich nichts eifriger wünschen, als meinen Essai der Kritik eines Chemikers unterworfen zu sehen, dessen großer Scharfsinn und über alles sich erstreckende Arbeiten zu meiner Belehrung so geeignet waren. Nöthigen seine Beobachtungen bis jetzt mich auch noch nicht, meine Meinungen zu ändern, so sehe ich doch einen großen Theil davon als einen Erwerb für die Wissenschaft an, woraus ich selbst Vortheil ziehen werde.

*) Aus dem Journal de Physique, Germinal und Floreal XIII. T. LX. P. 284—290. und P. 347—351. Brumaire XIV. T. LXI. P. 352—362.

Man kann Proust's Bemerkungen in 5 Theile theilen, welche betreffen: 1. die alkalischen Schwefelverbindungen;[1] 2. die metallischen Schwefelverbindungen;[2] 3. die Oxydation;[3] 4. die Metallauflösungen;[4] 5. die Hydrate.[5]

Ich werde die Einwürfe nicht ins Detail verfolgen, sondern mich nur an die Hauptsachen halten: mein Zweck ist nicht, zu beweisen, daß ich Recht habe, sondern die zwischen Proust und mir eröffnete Discussion für die Wissenschaft nützlich zu machen. Ich setze voraus, daß der Leser Proust's Abhandlungen vor sich habe, und daß man meinen Essai kenne.

Die von Proust angeführte Stelle: „Die Auflösung eines reinen Alkali greift den Schwefel in der Kälte nicht an ꝛc.", befindet sich nicht in letzterm Werke, sondern in meiner Abhandlung über den Schwefelwasserstoff. (Annales de Chimie, T. XXV. P. 242.; Scherer's A. J. d. Ch. B. 1. S. 307.)

Proust zeigt, daß eine in gewissem Maße concentrirte Kaliauflösung den Schwefel in der Kälte auflösen könne: der von mir aufgestellte Satz muß also eingeschränkt werden; indessen scheint es mir sicher, 1. daß das schwefelwasserstoffte Kali den Schwefel kalt auflöse und sich damit sättige, unter Umständen, wo reines Kali ihn nicht angreifen würde; 2. daß, wenn in Wasser aufgelöstes

1) N. a. J. d. Ch. Bd. 4. S. 300—314.
2) Eben daselbst. Bd. 4. S. 383—391.
3) Eben daselbst. Bd. 6. S. 393—528.
4) In derselben Abhandlung.
5) Eben daselbst. Bd. 6. S. 552—565.

Kali den Schwefel auflöst, sich Schwefelwasserstoff bilde. Ich glaube demnach, daß folgende Stelle in dem Essai de Statique chimique: der Schwefel kann nicht für sich bleiben, sich in ihrem ganzen Umfange behaupten könne, wenn ich die aus den gleich folgenden Bemerkungen Proust's entstehenden Zweifel aus dem Wege räume.

Er bringt verschiedene Versuche bei, in welchen durch Zersetzung eines schwefelwasserstofften Schwefelkali mittelst einer Säure wenig oder gar kein Geruch nach Schwefelwasserstoff entstand, so daß er das Verhältniß des letztern nicht nur als sehr veränderlich ansieht, sondern daß er auch muthmaßt, der Schwefel könne mit dem Wasser vereinigt bleiben, ohne Vermittelung des Schwefelwasserstoffs, der in einigen Fällen gänzlich zu fehlen scheine.

Die Auflösung dieser Schwierigkeit scheint mir sich leicht aus der Wirkung der schwefligen Säure zu ergeben, deren Gegenwart Proust selbst in einigen seiner Versuche bemerkt hat und vermittelst welcher ich, sowohl in meiner Abhandlung über den Schwefelwasserstoff als in dem Essai, jenen Erfolg erklärt habe.

Läßt man eine schwefelwasserstoffte Schwefelverbindung, oder eine bloß schwefelwasserstoffte, der Luft ausgesetzt, so wird Sauerstoffgas absorbirt, wovon ein Theil den Schwefel in schwefelige Säure umändert: zersetzt man nun nachher eine jener Verbindungen durch eine Säure, die keinen Sauerstoff abtritt, so wird die gebildete, aber in Verbindung befindliche, schwefelige Säure durch die zugesetzte frei gemacht, sie wirkt dann auf den Schwefelwasserstoff und es erfolgt eine wechselseitige Zersetzung,

wie ich in meiner Abhandlung gezeigt habe. So lange als diese Zersetzung Statt hat, spürt man keinen Geruch nach schwefeliger Säure, nur das Schwefelwasserstoffgas, wovon ein Theil gewöhnlich der Zersetzung entgeht, läßt seinen eigenthümlichen Geruch wahrnehmen; wenn aber die Entwickelung des letztern aufhört und der Zeitpunkt eintritt, da er durch die vorgehende Zersetzung bald erschöpft ist, so verändert sich der Geruch: es entsteht einige Augenblicke ein gemischter, oder einer, der schwer zu beschreiben ist; gleich nachher aber entwickelt sich der vollkommen deutliche, und bisweilen sehr lebhafte, Geruch nach schwefeliger Säure, was gar keinen Zweifel über die hier gegebene Erklärung zurück läßt. *)

---

*) Die hier gegebene Erklärung hat Berthollet zum Theil wol auf das gegenseitige Verhalten der Hydrothionsäure und schwefeligen Säure, wenn sie in bloß mit Wasser verbundenem Zustande zusammengemischt werden, gegründet. Sollte aber die Reaction wol dieselbe seyn, wenn beide an eine Base gebunden sind und eine dritte stärkere Säure einwirkt. Wenn letztere einen Theil der beiden erstern, im ersten Moment zugleich, frei macht, so tritt hier ohne Zweifel eine complicirte Reaction ein: erstlich die der entbundenen ganzen schwefeligen Säure auf die Base, womit die noch übrige, schwächere, Hydrothionsäure verbunden ist, und die ihres Sauerstoffs auf den Wasserstoff der eben mit entbundenen Hydrothionsäure. Welche Reaction ist die siegende? Dies ließe sich nur durch vergleichende quantitative Versuche ausmitteln, indem man die durch liquide schwefelige Säure, und durch eine andere Säure, aus hydrothionsaurem Kali rc., mit dabei erforderlicher Vorsicht, entwickelten Mengen von hydrothionsaurem Gas bestimmte, oder wenn man dieses Gas aus zwei gleichen Mengen einer frisch bereiteten hydrothionsauren Verbindung, zu deren einer Portion neutrales schwefeligsaures Kali absichtlich zugesetzt worden, durch eine Säure vorsichtig entwickelte. Durch den Erfolg dieser Versuche würde Berthollet's Erklärung erst ganz begründet, oder beschränkt werden. Der folgende von ihm angeführte Versuch scheint mir dazu noch nicht ganz zulänglich zu seyn. G.

Die Erscheinungen sind verschieden nach dem Zustande der gedachten Verbindungen: ich hatte schwefelwasserstofftes Kali, welches schon lange Zeit, in einem nur zum kleinen Theil damit erfüllten Glase, nachlässig aufbewahrt war; es besaß indessen einen Geruch nach Schwefelwasserstoff, der selbst lebhafter war, als er ohne die Wirkung der Säure, die sich darin gebildet hatte, gewesen seyn würde. Ich that verdünnte Schwefelsäure hinzu: der erwähnte Geruch verschwand sogleich, anstatt verstärkt zu werden, es wurde viel Schwefel ohne das mindeste Aufbrausen gefällt und einige Augenblicke nachher entwickelte sich ein lebhafter Geruch nach schwefeliger Säure.

In einen Theil jenes schwefelwasserstofften Kali goß ich etwas Bleizuckerauflösung; das Gemenge trübte sich und nahm eine schwärzliche Farbe an; als aber mehr essigsaures Blei zugesetzt wurde, entstand ein reichlicher, und zwar weißer, Niederschlag, der, als er nachher mit verdünnter Schwefelsäure übergossen wurde, einen lebhaften Geruch nach schwefeliger Säure entwickelte.

Man sieht demnach, daß, wenn die schwefelige Säure sich in großer Menge gebildet hat, sie, bei der Zersetzung einer der in Rede stehenden Schwefelverbindungen durch eine andere Säure, den vorhandenen Schwefelwasserstoff so vollständig verschwinden machen kann, daß er in den Ausdünstungen nicht mehr, sondern nur die schwefelige Säure, wahrzunehmen ist; umgekehrt kann auch die schwefelige Säure, ist sie nur in geringer Menge vorhanden, gänzlich zerstört werden.

Dieser Umstand macht es sehr schwer, wenn nicht unmöglich, die Mengen von Schwefelwasserstoff zu schätzen, die sich in Verbindung befinden können, sobald als sich

schwefelige Säure gebildet hat. Er scheint mir auf eine genugthuende Weise die von Proust über diesen Gegenstand erhobenen Zweifel zu heben; indessen glaube ich doch, eben so wohl wie er, daß eine große Verschiedenheit in dem Verhältniß des in den Schwefelwasserstoffverbindungen und den schwefelwasserstofften Schwefelverbindungen mit einander verbundenen Schwefelwasserstoffs und Schwefels Statt finden könne, je nach den Umständen ihrer Entstehung. Ich habe dafür einen unbestreitbaren Beweis gegeben, indem ich eine schwefelwasserstoffte Schwefelverbindung mit Schwefelwasserstoff verband; ich zeigte, daß letzterer einen Antheil Schwefel fällete und so eine Verbindung von sehr abweichenden Verhältnissen bildete. In dieser kann sich nun weiter noch ein ebenfalls sehr veränderliches Verhältniß von schwefeliger Säure erzeugen. Endlich so können sich der Schwefelwasserstoff und die schwefelige Säure in einem solchen Verhältniß mit einer alkalischen Basis zu jener Art von Salz vereinigt finden, welches ich geschwefeltes hydrothion-schwefeligsaures (Sulfite hydro-sulfuré) genannt habe.

In allen diesen Schwankungen der Zusammensetzung sehe ich nur eins von den zahlreichen Beispielen des abweichenden Bestandtheilverhältnisses, mit welchem eine Verbindung vorkommen kann, besonders wenn nicht eine starke Verwandtschaft, und eine große Verdichtung der Bestandtheile, einem bestimmten Zustande der Verbindung eine mehr oder weniger große Festigkeit gewähren.

Wir werden Gelegenheit haben, zu sehen, daß dies nicht das einzige Beispiel ist, welches Proust's Bei-

Kali den Schwefel auflöst, sich Schwefelwasserstoff bilde. Ich glaube demnach, daß folgende Stelle in dem Essai de Statique chimique: der Schwefel kann nicht für sich bleiben, sich in ihrem ganzen Umfange behaupten könne, wenn ich die aus den gleich folgenden Bemerkungen Proust's entstehenden Zweifel aus dem Wege räume.

Er bringt verschiedene Versuche bei, in welchen durch Zersetzung eines schwefelwasserstofften Schwefelkali mittelst einer Säure wenig oder gar kein Geruch nach Schwefelwasserstoff entstand, so daß er das Verhältniß des letztern nicht nur als sehr veränderlich ansieht, sondern daß er auch muthmaßt, der Schwefel könne mit dem Wasser vereinigt bleiben, ohne Vermittelung des Schwefelwasserstoffs, der in einigen Fällen gänzlich zu fehlen scheine.

Die Auflösung dieser Schwierigkeit scheint mir sich leicht aus der Wirkung der schwefligen Säure zu ergeben, deren Gegenwart Proust selbst in einigen seiner Versuche bemerkt hat und vermittelst welcher ich, sowohl in meiner Abhandlung über den Schwefelwasserstoff als in dem Essai, jenen Erfolg erklärt habe.

Läßt man eine schwefelwasserstoffte Schwefelverbindung, oder eine bloß schwefelwasserstoffte, der Luft ausgesetzt, so wird Sauerstoffgas absorbirt, wovon ein Theil den Schwefel in schwefelige Säure umändert: zersetzt man nun nachher eine jener Verbindungen durch eine Säure, die keinen Sauerstoff abtritt, so wird die gebildete, aber in Verbindung befindliche, schwefelige Säure durch die zugesetzte frei gemacht, sie wirkt dann auf den Schwefelwasserstoff und es erfolgt eine wechselseitige Zersetzung,

eine Säure erhält, ist nicht Schwefel, sondern Schwefelquecksilber, welches schnell sehr dunkelgelb wird. Ich vermuthe, daß darin auch schwefelsaures Quecksilber vorhanden ist: ich habe ihn nicht mit hinlänglicher Sorgfalt untersucht; ein geringes Aufbrausen, welches bei der Fällung Statt hatte, rührte von ein wenig Kohlensäure her, die das Alkali zurückgehalten hatte, und nicht von Sauerstoff, der sich hier neben Substanzen befindet, die ihn einer Verbindung mit ihnen nicht entwischen lassen würden.

Einer schwefelwasserstofften Schwefelverbindung entzieht das Quecksilberoxyd ebenfalls den Schwefel und den Schwefelwasserstoff; die dabei sich zeigenden Erscheinungen sind nach den Verhältnissen etwas abweichend.

Ich habe nicht bemerkt, daß sich in diesen Fällen schwefelige Säure bilde, wie Proust angiebt; ich wiederholte den Versuch auf verschiedene Weise, indem ich durch Quecksilberoxyd zur Hälfte zersetztes schwefelwasserstofftes Schwefelkali fast einen Monat durch der Luft ausgesetzt ließ: die überstehende Flüssigkeit zeigte mir keine Spur von schwefeliger Säure. Ich glaube demnach, daß die von Proust gefundene schwefelige Säure bereits vor der Anwendung des Quecksilberoxydes vorhanden war.

Setzt man die entstandene schwarze Verbindung der Wärme aus, so geht sie bald in rothes Schwefelquecksilber oder Zinnober über; Baumé's Versuche zeigen, daß dies, in längerer Zeit, von selbst erfolgt, was wahrscheinlich durch die Wirkung des Lichts befördert werden würde.

Es scheint demnach, daß der Sauerstoff des Quecksilberoxydes den mit diesem verbundenen Schwefelwasserstoff ohne die Mitwirkung der Wärme nur langsam zerstöre.

Man muß nicht die eben erwähnte schwarze Quecksilberverbindung mit dem Mohr verwechseln, den man mit Schwefel und Quecksilber erhält. Die erstere enthält Schwefelwasserstoff; letztere scheint vom Zinnober nur im Verhältniß des Schwefels abzuweichen.

Das Quecksilberoxyd ist schwefelige Säure zu bilden nicht geschickt, weil der Sauerstoff darin schon zu sehr verdichtet, oder zu sehr von Wärmestoff entblößt zu seyn scheint. Diese Verhältnisse der Verdichtung und der Menge des Wärmestoffs, die der Verdichtung nicht immer proportional ist, zu den entstehenden Verbindungen, wurden bereits lange vor der von Thomson in seinem vortrefflichen und besonders durch die gründliche Bearbeitung merkwürdigen Werke (Syst. of Chemistry, Vol. 1. p. 356. Wolf's Uebersetzung, Bd. 1. S. 559.) angegebenen Epoche beachtet.

Es ist schwer, eine genaue und umfassende Erklärung von dem Vorgange bei der gegenseitigen Einwirkung des Quecksilberoxydes und der Schwefelwasserstoffverbindungen und schwefelwasserstofften Schwefelverbindungen zu geben: ich fasse indessen zusammen, was sich aus den angeführten Beobachtungen zu ergeben scheint.

Der Erfolg ist veränderlich nach dem Verhältniß der in Wirksamkeit gesetzten Substanzen: ist das Quecksilberoxyd in geringer Menge vorhanden, so verbindet es sich anfangs theils mit dem Schwefelwasserstoff, theils

mit dem Schwefel; die innige Verbindung seines Sauerstoffs mit dem Wasserstoff der schwefelwasserstofften Verbindung erfolgt nur langsam, wendet man aber Wärme an, so erfolgt diese Zersetzung des Schwefelwasserstoffs schnell. Das Alkali behält indessen eine gewisse Menge Schwefelwasserstoff und schwefelwasserstofftes Metall zurück; aus der Verbindung des Sauerstoffs des Oxydes mit dem Schwefel entsteht hier keine schwefelige Säure.

Ist die Menge des Oxydes groß, so erfolgt die Zersetzung des Schwefelwasserstoffs zum größten Theil gleich auf der Stelle, selbst im Kalten; der Sauerstoff des Oxydes verbindet sich mit dem Wasserstoff; ein Theil davon kann verwandt werden, um Schwefelsäure zu bilden, aber es kann sich nichts davon im Zustande von Sauerstoffgas entbinden.

In der Mitte stehende Bedingungen geben mittele Resultate.

Der Sauerstoff der oxydirten Salzsäure, selbst wenn diese mit einem Ueberschuß von Kali verbunden ist, fället den Schwefel aus einer schwefelwasserstofften Verbindung, weil er sich mit dem Wasserstoff verbindet, der, als Schwefelwasserstoff, seine Auflösung vermittelte. Proust bemerkt, daß das überoxydirtsalzsaure Kali diese Wirkung nicht hervorbringe und setzt hinzu: Warum bewirkt das überoxydirtsalzsaure Kali nicht ebenfalls diese Zersetzung? Was für ein Unterschied findet zwischen diesem Muriat und der eben gesättigten Säure Statt? Dies weiß ich nicht zu erklären.

Es scheint mir, daß die Erklärung, die ich schon vor

langer Zeit über diese Verschiedenheit gegeben habe, durch die von Proust beobachtete Thatsache nur eine neue Bestätigung erhalte. In der oxydirten Salzsäure hängt der Sauerstoff nur sehr schwach an seiner Unterlage; er verläßt sie leicht, um andere Verbindungen einzugehen. Ein Alkali trägt nur sehr wenig bei, die Stärke dieser Verbindung zu vermehren; sobald aber das überoxydirtsalzsaure Kali sich bildet, geht der Sauerstoff, der sich auf einem Antheile Salzsäure anhäuft, mit dieser und der alkalischen Basis eine weit innigere Verbindung ein. Die überoxydirte Salzsäure wirkt in dieser Verbindung als eine neue Säure, deren Sauerstoff sich weit schwieriger abscheidet, dergestalt, daß das Licht ihn daraus nicht mehr entwickeln kann, daß er die Metalle nicht oxydirt, Farbetheile nicht verschlechtert. So zerstört er denn auch nicht mehr den Schwefelwasserstoff, während der mit der oxydirten Salzsäure verbundene, der sie leicht verläßt, solches thut.

* * *

Ehe ich in der angefangenen Erörterung weiter gehe, wird es dienlich seyn, den Gegenstand unseres Streits und die Verschiedenheit unserer Meinungen genauer zu bestimmen.

Ich habe darzuthun gemeint, daß die Betrachtung der chemischen Erscheinungen auf das allgemeine Princip führe: eine Substanz könne sich mit einer andern, auf welche sie durch gegenseitige Verwandtschaft wirkt, in jedem Verhältnisse verbinden, die Wirkung ihrer Verwandtschaft aber, und somit die Stärke, mit welcher sie den andern Bestandtheil in der Verbindung zurückhält, nehme

in dem Maße ab, als die Menge dieses Bestandtheils wächst.

Daraus habe ich nicht gefolgert, daß es nicht Verbindungen gäbe, die mit bestimmtem Bestandtheilverhältniß erfolgten; aber ich habe behauptet: 1. daß die Zahl dieser standhaften Verbindungen weit kleiner sey, als man glaubte, und ich habe es durch mehrere Beispiele bewiesen; 2. daß, wenn die Verhältnisse standhaft sind, man die Ursache davon in der Cohäsionskraft suchen müsse, die den in Wirksamkeit gesetzten Substanzen zukommt, oder von der durch ihre Vereinigung bewirkten Verdichtung herrührt, und in dem Widerstande der Elasticität, womit die Bestandtheile begabt sind: zwei Kräfte, die der gegenseitigen Verwandtschaft widerstreben und ihre Wirkung beschränken, so wie sie selbst wieder nach der abweichenden Temperatur veränderlich sind.

Aus diesem Gesichtspunkte habe ich die Verbindungen untersucht, die schwächsten bis zu den stärksten: diejenigen, die man nur als eine bloße Auflösung (dissolution) ansieht, bis zu denen, welchen man den Nahmen einer Verbindung (combinaison) vorbehalten hat, wiewol beide das Resultat Einer, den nämlichen Gesetzen unterworfenen, Verwandtschaft sind und man zwischen ihnen gar keine Scheidungslinie ziehen kann.

Proust nimt bei den Verbindungen standhafte Verhältnisse an, die nicht anders abweichen, als daß ein Maximum oder ein Minimum vorhanden ist. Zwischengrade giebt es zwischen diesen äußersten Punkten nicht, sondern wenn irgend etwas die Zersetzung einer Verbindung zum Maximum bewirkt, so bringt es sie mit einem

Sprunge zum Minimum, und von diesem zur gänzlichen Scheidung.

Man muß wol zulassen, und ich habe es auch gethan, daß gewöhnlich ein Punkt Statt finde, auf welchem die Verwandtschaft anfängt, die ihr entgegenwirkenden Hindernisse zu überwinden, und ein anderer, auf welchem sie aufhört, die Verbindung bewirken zu können, so daß es unter bestimmten Umständen ein Maximum und ein Minimum giebt: ist aber eine zwischen inne stehende Verbindung unmöglich?

Ehe wir an die Untersuchung der Thatsachen gehen, muß ich bemerken, daß es zu wünschen gewesen wäre, Proust hätte den Unterschied festgesetzt, den er zwischen Auflösung und Verbindung annimt; denn man sieht leicht ein, daß, wenn man bei Unterscheidung derselben Zweideutigkeit übrig läßt, man diese leicht auch auf die Beobachtungen selbst ausdehnen könne: beweise ich, zum Beispiel, daß es Verbindungen gebe, deren Bestandtheilverhältniß zwischen das Maximum und Minimum fällt, so kann man sich dadurch aushelfen, daß man Maximum vom Minimum auflösen läßt, oder Minimum vom Maximum, wie man es für gut findet.

Oft bedient sich indessen Proust noch einer andern Erklärung: er nimt nur einen Sättigungsgrad an, und dann betrachtet er die daraus entstehende neutrale Verbindung als in Auflösung erhalten, entweder durch einen andern Stoff, als die beiden neutralisirten, oder durch einen eben solchen, als einer der in wirklicher Verbindung befindlichen.

Er läßt sich folgender Gestalt darüber aus: Man

zerlege Kali, welches Kohlensäure absorbirt hat, oder dem man einige Tropfen Salpetersäure, Schwefelsäure ꝛc. zugesetzt hat: man wird darin nur gesättigtes kohlensaures, salpetersaures, schwefelsaures Kali finden, und alles übrige Kali wird auf Zero seyn, d. h., jedes Molekul von Kali, Erde, Oxyd, das sich neben einer Säure befindet, zieht weder die Hälfte, noch ein Viertel von der zu seiner Sättigung erforderlichen an. Im Augenblicke der Berührung selbst bildet sich die vollständige Verbindung, in den Verhältnissen, welche ihre Verwandtschaften erfordern.

Auf der einen Seite folglich behauptet Proust, daß es zwei Sättigungspunkte gebe, ein Maximum und Minimum, *) um die verschiedenen Verhältnisse zu erklären, die man in den Verbindungen bemerkt; auf der andern will er, daß eine Verbindung augenblicklich vollständig sey, und sich dann, in diesem standhaften Zustande, nur auflöse: ich glaube, daß ich mich nicht täusche, diese beide Annahmen seyen widersprechend.

Außerdem befolge die Natur noch eine dritte Weise von chemischer Mischung: diese ist die Auflösung, worin die aufgelöste Substanz die Progression + 1 + 2 + 3 ꝛc. be-

---

*) Wenn ich recht verstanden habe, so hat Proust dies nicht behauptet. Er hat darüber nach Grundsätzen nichts festgesetzt; ihm werden die verschiedenen Sättigungsstufen durch die Erfahrung gegeben. Giebt es deren, bei gleichen Substanzen, zwei, so nennt er die eine das Maximum, die andere das Minimum.

lgen kann. *) Wie schon erwähnt, giebt er nicht an, elche Charactere die Auflösung von der Verbindung un= rscheiden, oder vielmehr, er gedenkt nur einer Verschie= nheit in der äußern Beschaffenheit (physio- nomie): **) so ist das Spießglanzglas eine Auflösung des Schwefelspießglanzes in dem Oxyde dieses Metalls, ei= ne Auflösung, die in jedem Verhältnisse erfolgt, wogegen das Schwefelspießglanz in einem unwandelbaren Verhält= nisse zusammengesetzt ist. Es scheint mir indessen, daß das Spießglanzglas eine eben so bestimmte äußere Beschaf= fenheit habe, als mehrere Substanzen, die Proust un= ter die Verbindungen stellen würde.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen gehe ich zu den Vorwürfen über, die ich von Proust empfange.

Man muß sich verwundern, daß Ber= thollet dem Leser nicht zugleich alle That= sachen vorgelegt hat, auf die seine Mei=

Denn es giebt Verbindungen, die, nach bisherigen Erfahrungen, für ihn nur auf einer Sättigungsstufe vorkommen, z. B. das Kochsalz, andere, bei denen auch er mehr als zwei annimt, z. B. die Bleioxyde. (S. N. a. J. d. Ch. Bd. 3. S. 35.) Er konnte also jenen Satz nicht behaupten und befindet sich daher gegen den zweiten noch nicht in Widerspruch. G.

*) Diese ist wohl bloß die eben erwähnte, mit quantitativer Be= stimmung. G.

**) Als Character einer Verbindung hat Proust angege= ben: ein bestimmtes unabweichliches Bestandtheilverhältniß, mit bestimmter äußerer Beschaffenheit und bestimmten Eigenschaften, welches alles gegenseitig postulirt ist. (N. A. J. d. Ch. Bd. 4. S. 390.) Eine Auflösung dagegen kann in dem Verhältnisse ihrer Bestandtheile ins Unendliche abweichen, und demnach auch von sehr veränderlicher äußerer Beschaffenheit, und von veränderli= chen Eigenschaften seyn. G.

nung ihm gegründet scheint. Die Metalle bieten uns doch kein einziges Beispiel von veränderlicher Schwefelung dar. Nur allein das Eisen hat sich bis jetzt fähig gezeigt, in einem zweifachen Verhältniß geschwefelt zu werden, und diese beide Verhältnisse sind, anstatt veränderlich zu seyn, beständig und fest bestimmt, wie die seiner Verbindung mit Sauerstoff.

Ich selbst muß mich wundern, daß Proust hier vergessen hat, was so viele chemische Analysen außer Zweifel gesetzt zu haben scheinen: ich will mich auf einige Beispiele einschränken, die ich von Chemikern entlehnen werde, welche die größte Genauigkeit in diesen Theil der Wissenschaft gebracht haben. Wenn auch die von ihnen angegebenen Zahlen nicht als das wirkliche Verhältniß strenge genau ausdruckend angesehen werden können, so wird doch kein Chemiker zweifeln, daß die Ungewißheit nur innerhalb sehr enger Gränzen Statt finde, besonders wenn von Substanzen die Rede ist, die nicht sehr zusammengesetzt sind.

Vauquelin gab (im Journal des Mines, No. 11.) die Analysen verschiedener Bleiglanze, in welchen das Verhältniß des Schwefels von 0,12 bis 0,22 abwich.

Die von Klaproth angestellten Analysen verschiedener Schwefelkupfererze, (dessen Beiträge, Band 2. S. 276 fg.) zeigen, daß das Verhältniß des Schwefels darin von 0,19 bis 0,25 abweiche, wenn man nicht auch das darin befindliche Eisen mit dem Schwefel verbunden, und sich mit dem Kupfer darein theilend, annimt; thut

man aber letzteres, so ist die Abweichung des Verhältnisses des Schwefels in diesen Verbindungen noch weit größer.

Proust nimt zwei besondere Antheile von Schwefel in dem Schwefelkupfer an: einen nicht in wirklicher Verbindung befindlichen, den er gewöhnlich zu 0,14 bis 0,15 findet, und einen andern, wirklich gemischten, der 0,14 ausmacht. (Journal de Physique, T. 53. p. 96. Scherer's A. J. d. Ch. Bd. 9. S. 388 f.) Er hätte beweisen müssen, daß der nicht verbundene Schwefel ein bloßer Gemengtheil ist, der nur das äußere Ansehen verändert, und daß er sich bei einem Grade der Wärme entwickele, der zur Sublimirung des reinen Schwefels hinreichen würde. Aber dieser Gegenstand ist in seinem Geiste noch so wenig entwickelt, daß er in Zweifel ist, ob man nicht zwei bestimmte Grade von Schwefelung bei dem Kupfer annehmen müsse. Wie dem nun sey, so weichen die von Proust angegebenen Verhältnisse sehr von denen Klaproth's ab.

Chenevix giebt eine Analyse des Kupferglaserzes, der man, so viel ich sehe, keinen Vorwurf machen kann und findet darin 0,12 Schwefel, 0,84 Kupfer und 0,04 Eisen, welches ohne Zweifel auch seinen Theil an dem Schwefel hat (Transact. phil. 1801.). Der Graf Bournon führt eine Analyse desselben Chemikers von einem sehr reinen Schwefelkupfer aus Cornwallis an, das aus 0,81 Kupfer und 0,19 Schwefel bestand. Er bemerkt, daß dieses Schwefelkupfer Krystalle von ganz bestimmter Form bildete (Transact. phil. 1804): es wäre also eine recht willkührliche Entscheidung, wenn man einen Theil dieses Schwefels als dem Schwefelkupfer fremdartig ansähe.

In Hinsicht des Schwefeleisens beziehe ich mich auf

Proust's eigene Beobachtungen. Er fand darin ein Maximum und Minimum von Schwefel; der natürliche Schwefelkies befinde sich auf dem Maximum. Hiernach sollte man erwarten, nur zwei Verhältnisse von Schwefel in dem Schwefeleisen und ein einziges in den natürlichen Schwefelkiesen zu finden, und doch giebt er zu, daß letztere, die vom Schwefel nur 0,19 bis 0,20 über das Minimum enthalten sollten, ohne Zweifel in diesem Uebermaß sehr von einander abweichen, indem, nach Henkel, deren vorkommen, die 0,25, 0,28 bis 0,32 Schwefel ausgeben. (Journ. de Phys. T. 53. p. 90. Scherer's A. J. d. Ch. Bd. 9. 378. f.). Er bemerkt, daß er nicht die Absicht habe, zu behaupten, alle Kiese seyen einander gleich: die z. B., welche die Eigenschaft haben, zu verwittern, nähern sich vielleicht am meisten dem Schwefeleisen ohne Uebermaß von Schwefel. — Der Bolus zeigt uns durch den Ueberrest von Schwefel, den er bei der Destillation ausgiebt, seinen Ursprung.

Diesem nach scheint es mir, daß der Kies eine Verbindung ist, bei welcher man eine große Abweichung in dem Verhältniß des Schwefels findet, den man nur durch eine bloß in der Idee Statt findende Unterscheidung in zwei Antheile theilt.

Man muß, nach Proust, Verzicht thun auf jene geschwefelten Oxyde, die wir nur auf Treu' und Glauben annehmen — und deren Existenz jetzt untergraben ist. (Journ. d. Ph. T. 59. p. 263. N. a. J. d. Ch. Bd. 4. S. 387.) Indessen giebt Klaproth (Beiträge Bd. 3.

S. 178 fg.) als Resultat der Analyse des fasrigen Rothspießglanzerzes 67,50 Spießglanz, 10,18 Sauerstoff, 19,17 Schwefel an. In einer Gattung des Bunt-Kupfererzes nimt er 0,04 Sauerstoff nebst Schwefel, Kupfer und Eisen, und in einer andern 0,05 Sauerstoff mit den übrigen Substanzen an (Beiträge Bd. 2. S. 283 und 286.) Thenard bestätigt (Journ. de Phys. T. 51.) die Analyse, durch welche Vauquelin bewiesen hatte, daß das Rothgiltigerz eine Verbindung von Spießglanzoxyd, Silberoxyd und Schwefel sey.

* * *

Wir sahen, daß Proust zwei Gattungen von Verbindungen annahm: eine, in welche ein Bestandtheil in zwei, auf den beiden äußersten Punkten befindlichen, Verhältnissen eingeht; eine andere, welche, in dem Augenblick ihrer Entstehung, vollständig und in ihren Verhältnissen unveränderlich ist.

In Hinsicht der erstern Gattung behauptet er, daß die Verbindung zum Maximum von der zum Minimum, und umgekehrt, oder auch von den einzelnen Substanzen auflösen könne.

Da, wo er von den Metalloxyden spricht, stellt er allein diejenige Meinung auf, nach welcher er zwei Stufen von Verbindung annimt. (Journal de Physique T. LIX. N. a. J. d. Ch. Bd. 6. S. 393 fg.)

Ich werde daher nun untersuchen, ob man bei den Metallen nicht mehr als zwei Oxydationsstufen annehmen müsse; indessen werde ich mich für jetzt auf wenige Bemerkungen einschränken. Die Untersuchung soll nur die

jenigen Metalle betreffen, welche feuerbeständig oder doch nur wenig flüchtig sind; eine folgende, welche die Metallauflösungen zum Gegenstande haben wird, wird man als die Fortsetzung der jetzigen anzusehen haben.

Nehmen wir zuerst das Zinn, welches Erscheinungen zeigt, die leicht zu unterscheiden sind.

Erhält man reines Zinn in Fluß, so bedeckt es sich mit einer schwärzlichen Haut, ohne irgend ein Zeichen von Entzündung zu geben. Sammelt man die Häutchen nach und nach, wie sie sich bilden, so erhält man das Zinnoxyd auf der ersten Stufe der Oxydation, womit aber noch einige Metalltheilchen vermengt sind, die man durch ihre Weiße und ihren Glanz leicht unterscheidet. Ich habe nicht so viel Schwierigkeit in der Scheidung des metallischen Theiles von dem Oxyde gefunden, als Proust angiebt: man zerreibt die Masse und rührt sie in destillirtem Wasser um, da sich denn der metallische Theil zuerst zu Boden setzt; die trübe Flüssigkeit wird abgegossen und der Rückstand zum zweiten und dritten Mahl so behandelt. Die trüben Flüssigkeiten läßt man sich absetzen und trocknet den Niederschlag. Man bemerkt darin noch metallische Theile; man zerreibt ihn daher wiederum und stellt das Schlämmen nochmals an. Durch diese zweite Operation erhält man eine vollkommen gleichartige schwärzlichgraue Substanz, worin man vermittelst einer starken Loupe gar nichts Metallisches mehr gewahr wird, und welche man sich nicht entbrechen kann, als ein reines, sich in allen Theilen gleiches Oxyd anzusehen.

Gießt man auf dieses Oxyd in einem Glase Salzsäure, *so sieht man* von allen Punkten sich Wasserstoffgas entwi-

ckeln; ein Theil davon löst sich auf, der andere nimt eine weißliche Farbe an, ohne Zweifel, weil etwas Säure damit in Verbindung tritt.

Dies ist also ein Oxyd, welches dem Metallzustande näher ist, als das in den Auflösungen mit dem Minimum von Sauerstoff befindliche, da es sich nicht auflöst, ohne Wasserstoffgas auszugeben. Wegen seines sehr fein zertheilten Zustandes wird es leichter von Säuren angegriffen, als das Metall.

Bringen wir einen andern Theil dieses Oxydes auf einer Porcellänschale auf ein Feuer, welches den Boden derselben zum sehr schwachen Rothglühen bringt, so sieht man es bald auf seiner ganzen Oberfläche sich mit einem sehr lebhaften Lichte bedecken; man nimt die Schale vom Feuer und erneuert die Oberfläche, damit nach und nach alles Oxyd leuchtend werde. Wenn kein Licht mehr erscheint, findet man das Oxyd etwas heller, grau und ebenmäßig gleichförmig; setzt man es weiter demselben Hitzgrade aus, so erfolgt keine Entzündung mehr, Salzsäure entwickelt kein Wasserstoffgas: dies ist ein zweites Oxyd.

Verstärkt man aber die Hitze, so wird das Oxyd wieder leuchtend, jedoch in minderm Grade, als das erste Mahl; man verfährt wie bei der vorigen Operation, die graue Farbe wird dadurch noch heller: drittes Oxyd.

In einem noch höhern Hitzgrade erfolgt abermals eine, wiederum schwächere, Entzündung und das Oxyd wird noch lichter an Farbe: viertes Oxyd.

Glühet man endlich letzteres Oxyd in einem Tiegel, so nimt es *eine noch hellere* Schattirung an, die ich grau-

lich=weiß nennen will. Ich halte mich berechtigt, es in diesem Zustande als ein fünftes Oxyd anzusehen. Ich konnte dies letztere Oxyd nicht zu Metall reduciren, als ich es, mit Harz und Oel gemengt, einem heftigen Essenfeuer aussetzte, eben so wenig vermittelst Kohle; als ich mich aber der Weinsteinkohle bediente, erfolgte die Reduction. Ich glaube, daß das Alkali dazu diente, das Hinderniß zu überwinden, welches aus der Härte und Unschmelzbarkeit der Moleculen des Oxydes entsprang.

Dies ist noch nicht alles: setzt man das Zinn auf einmahl einem hohen Hitzgrade aus, anstatt die Hitze nach und nach zu erhöhen, so giebt es ein lebhaftes Licht und es bildet sich ein vollkommen weißes Oxyd. Hier hat man ein sechstes Oxyd, welches ein größeres Verhältniß von Sauerstoff aufnimt, weil es sich mit der ganzen Menge desselben verband, während es sich in flüssigem Zustande befand, oder vielmehr in Dampf verwandelt wurde; wogegen es, wenn es nach und nach Härte und Unschmelzbarkeit angenommen hat, durch starke Hitze nicht mehr disponirt werden kann, allen den Sauerstoff aufzunehmen, mit welchem es sich im vorhergehenden Falle verbinden konnte.

Läßt man Zinn mit Salpeter verpuffen, so erhebt sich ein weißer Rauch, und bedeckt man den Tiegel mit einem andern, so wird letzterer mit einem Pulver ausgekleidet, welches ein Oxyd von der schönsten Weiße ist, das von Schwefelwasserstoff nicht angegriffen wird, und vielleicht in der Mahlerei von Nutzen seyn mögte. Auch mit dem überoxydirtsalzsauren Kali erhält man ein weißes Oxyd, aber in diesem Fall erhebt sich ein viel geringerer Theil

als Rauch, sey es, weil hier die Oxydation schneller vor sich geht, oder weil sich aus diesem letztern Salze nicht, wie aus dem Salpeter ein Gas, entwickelt, welches das sich bildende Oxyd mechanisch fortreißt. Dieses weiße Oxyd ist ohne Zweifel demjenigen ähnlich, welches man erhält, wenn man das Zinn gleich einer hohen Temperatur aussetzt.

Nach Proust bleibt in dem unmittelbar gebildeten Oxyde ein gekörntes Zinn, welches bei nochmahligem Rothglühen im Tiegel nicht mehr zum Fluß kommt, durch Waschen jedoch abermals nur wenig Oxyd giebt. Dieses Oxyd ist ein wenig ocherfarbig, wie auch Geoffroy bemerkt, der nach 12mahligem Calciniren darin noch feinzertheiltes Metall fand. Dieses Citat hat er wahrscheinlich aus dem Gedächtniß angeführt, denn es ist sehr ungenau.

Geoffroy (Mém de l'Acad. 1742. v. Crell's Neues chemisches Archiv Bd. 4. S. 202 fg.) beschreibt die Beobachtungen, die er über das Jungfern-Zinn gemacht hat: er zieht davon, in zwölf Absätzen, das sich bildende Oxyd, und sagt, daß, nachdem er nach und nach das entstandene Oxyd abgesondert hätte, in dem Tiegel etwas Oxyd, mit einigen sehr kleinen Metallkörnchen zurückgeblieben wäre, von welchen letztern er muthmaßet, daß sie ein fremdes mit dem Zinne legirtes Metall seyen. Die bei der ersten Calcination erhaltenen 12 Antheile Oxyd unterwirft er einer zweiten, indem er sie von je drei Calcinationen zusammen thut. Alle diese Kalke erhielt er von sehr schön *weißer Farbe*, mit Ausnahme des

von den drei ersten Calcinationen, der eine Incarnatschattirung hatte, die aber kaum merklich war. Weiterhin setzt er noch hinzu, daß nur allein dieses Jungfern-Zinn einen vollkommen weißen Kalk gebe.

Verwandelt man Zinn vermittelst Salpetersäure in Oxyd und setzt dieses der Hitze aus; so nimt es eine gelbe Farbe an, die es auch in der stärksten Hitze behält. Ich weiß nicht, ob diese Farbe von einer größern Oxydation, oder von einer Verbindung mit Stickstoff herrührt, oder von einer verschiedenen mechanischen Anordnung der Theilchen. Nimt man Proust's Meinung an, der dies gelbe Oxyd als zum Maximum oxydirtes Zinn ansieht, so würden wir, nach den eben dargelegten Erfahrungen, an dem Zinn 7 Oxydationsstufen unterschieden haben; um indessen Alles zu vermeiden, was Täuschung veranlassen könnte, wollen wir deren nur 5 anerkennen.

Beim Blei nehmen die Chemiker vier Oxydationsstufen an, die sehr ausgezeichnete Charactere haben: das graue, das gelbe, das rothe und das braune Oxyd. (Thomson System of chemistry, Vol. 1. Wolff's Uebersetzung Bd. 1. S. 221 fg.). Ich will indessen über diesen nicht mehr zweifelhaften Gegenstand noch einige Beobachtungen beibringen.

Unterwirft man Blei einer gelinden Calcination, so kann man das entstandene Oxyd von dem metallischen Theile, den es zurückhält, durch die oben beim Zinnoxyd angegebenen Handgriffe absondern, wiewol diese Absonderung weniger leicht ist.

Man erhält so ein graues, etwas ins Gelbe fallendes,

Oxyd, dem man es leicht ansieht, daß es während letztern Prozesses sich bereits von seinem ersten Zustande entfernt hat, ohne Zweifel durch den Sauerstoff, welchen das Wasser aufgelöst hält: dessen ungeachtet entzündet sich dieses Oxyd, wenn man es einer plötzlichen Hitze aussetzt, wie wir es vom Zinnoxyd erfahren haben, jedoch mit viel geringerer Lebhaftigkeit, und erlangt dadurch eine, nach den Umständen bei der Operation veränderliche, gelbe Schattirung.

Man kann nicht in Abrede seyn, daß hier zwei Oxydationsstufen vorhanden sind, abgesehen von den dazwischen liegenden.

Bei der Bereitung des Minium geht das gelbe Oxyd in den Zustand des rothen über; aber das Minium hat nicht bloß einen Zuwachs von Sauerstoff erhalten, es hat sich auch mit Kohlensäure und Stickstoff verbunden. Setzt man es in einer Porcellänretorte einer sehr gemäßigten Hitze aus, so entwickelt man die Kohlensäure und den Stickstoff, worauf aber seine Farbe unverändert ist, die also nicht von jenen beiden Substanzen herrührt. Verstärkt man aber jetzt die Hitze, so entwickelt sich daraus eine beträchtliche Menge Sauerstoffgas, man findet es jetzt in gelbes Oxyd, und die den Retortenwänden nahe liegenden Theile, welche die stärkste Hitze erlitten, in Glätte umgeändert.

Das rothe Oxyd unterscheidet sich demnach von dem gelben durch einen größern Sauerstoffgehalt; und bei dem Hitzgrade, den das gelbe Oxyd aushält, kann man nicht das rothe erhalten, sondern dieses wird in den Zustand des erstern *zurückgeführt.*

Bekanntlich häuft sich, wenn man Minium mit Sa peterſäure oder mit oxydirter Salzſäure behandelt, e Theil des Sauerstoffs auf dem rothen Oxyde an und ve wandelt es in braunes, welches sich auf einer andern Ox dationsstufe befindet und worüber man Proust sell Beobachtungen verdankt (Annales de Chimie, Ton XXIII. p. 97.).

Wie würde man nun, nähme man Proust's Me nung an, diese vier Oxydationsgrade erklären? Es schei mir, man müßte sagen, das gelbe Oxyd sey aus rothe und grauem zusammengesetzt; aber bei dem Grade d Hitze, den das gelbe Oxyd aushält, behält das rot nicht den Sauerstoff, dem es seinen eigenthümlichen Z stand verdankt, wogegen das graue so viel davon au nimt, als zum gelben Oxyde erforderlich ist; eben so mü te man wieder das rothe Oxyd aus gelbem und braune bestehen lassen, und was dergleichen unzusammenhängen Voraussetzungen mehr sind, die man machen müßte, u sich nach einigen Maximen zu bequemen.

Jetzt will ich das Eisen in seinen verschiedenen Oxyd tionszuständen verfolgen. Ich werde von den Auflösu gen desselben sprechen und mich hier auf einige Thatsach einschränken, welche beweisen, daß man sich nicht an d Maximum und Minimum als einzige Oxydationsstuf halten könne.

Die schwefelsaure Eisenauflösung, die bei einem U berschuß von Metall gebildet oder einige Zeit mit Eise feil in Berührung gelassen worden, erlangt die Eige schaft, mit den Alkalien einen weißen Niederschlag zu g ben, worüber Thenard interessante Beobachtungen b

kannt gemacht hat. (Annales de Chimie, T. LVI. p. 59 fg. Man sehe die vorläufige Notiz im N. allg. J. d. Ch. Bd. 5. S. 600 fg.). Das Eisen befindet sich darin auf dem Minimum von Oxydation, auf welchem es in Auflösung mit Säuren dargestellt zu werden fähig ist.

Das etwas stärker oxydirte schwefelsaure Eisen giebt einen schwärzlichen Niederschlag: man kann nicht sagen, daß letzterer rothes Oxyd und Oxyd zum Minimum enthalte, denn Ammonium, welches man nur Tropfen für Tropfen zusetzt, bewirkt bloß einen schwärzlichen gleichförmigen Niederschlag; wäre rothes Oxyd vorhanden, so würde es dieses leichter und zuerst fällen (Gay-Lussac Ann. de Chimie, T. XLIX. N. a. J. d. Ch. Bd. 2. S. 475 fg.).

Dies sind demnach zwei Oxyde, die man an demjenigen unterscheiden kann, welches Proust das zum Minimum nennt. Nehmen wir, für jetzt, an, daß das rothe Oxyd sich stets auf demselben Grade der Oxydation befinde, so müssen wir beim Eisen drei Oxydationsstufen annehmen.

Die Verbindungen, die man in den Laboratorien beobachtet, sind das Resultat der Eigenschaften der Körper, die man in Berührung setzt, gleichwie diejenigen, so man in der Natur findet; der einzige Unterschied, den es zwischen diesen Producten giebt, besteht darin, daß man Umstände zusammenwirken lassen kann, die sich nie natürlich zusammentreffen, und daß sich wieder andere in dem Ensemble und in dem Lauf der natürlichen Dinge finden, welche zu vereinigen die Kunst nicht vermögend ist.

Es muß demnach gleichmäßig die Beobachtung der na-

türlichen, wie der künstlichen Producte dazu beitragen, die Eigenschaften kennen zu lehren, deren Thätigkeit die verschiedenen Verbindungen zu Wege bringt.

Sehen wir zu, was mineralogische Beobachtungen uns über den Zustand des Eisens lehren.

Der Graf Bournon, der eine besondere Aufmerksamkeit auf die Eisenerze, in Ansehung ihres Oxydationsgrades gewandt hat, druckt sich folgender Gestalt aus (Transact. phil. p. II. 1803.):

„Mit dem Sauerstoffe bildet das Eisen beträchtlich abweichende Verbindungen, dergestalt, daß mehrere Gattungen entstehen, je nachdem das Verhältniß des Sauerstoffs beträchtlicher wird: so bildet es auf dem ersten, uns bekannten, Oxydationsgrade das sehr anziehbare, in regelmäßigen Octaedern krystallisirte, Oxyd; auf einer höhern Oxydationsstufe ist es weniger anziehbar und krystallisirt in Form etwas spitziger Rhomben; endlich auf einer dritten, noch höhern Stufe ist das Oxyd nicht mehr anziehbar und sein Krystallisirungsvermögen verschwindet ganz. Zu dieser letztern Gattung gehört der Glaskopf und die verschieden gefärbten Ocherarten, zwischen welchen sich noch Verschiedenheiten finden müssen."

„Zwischen das wenig anziehbare Eisenoxyd, den Eisenglanz (oligiste H.) und diejenige Gattung, die nur noch unvollkommen zu krystallisiren fähig ist, hat die Natur eine andere Gattung gestellt, deren Oberfläche von grauer Farbe ist und ein dem Eisenglanz ähnliches Ansehen hat, fast wie das Erz von der Insel Elba. Der Magnet zeigt gar keine Wirkung auf dieselbe, und sie scheint sich auf der letzten Stufe der Oxydation zu befinden, auf

elcher die Krystallisation noch möglich ist. Ihre Form
 vollkommen würflig: das Pulver davon ist röther, als
n dem schwach anziehbaren Erze, besitzt aber nicht den
tich ins Gelbe, den man an dem Pulver des Glaskopfs
emerkt."

„Zu dieser Gattung muß man auch den Eisenglimmer
echnen, wenn er vom Magnet nicht gezogen wird; ge-
chieht letzteres aber, so gehört er zu der wenig anzieh-
aren Gattung."

Lassen sich die Eigenschaften, welche auf die Krystalli-
ation Bezug haben, und besonders diejenige, mehr oder
weniger vom Magnet gezogen zu werden, oder dieser Ei-
enschaft gänzlich beraubt zu seyn, selbst wenn wir die
Verschiedenheit der Farbe bei Seite setzen, wohl aus ei-
em Gemenge erklären? oder welche Art von wechselseiti-
er Auflösung könnte darüber Auskunft geben?

Ich füge hier noch eine Note bei, die mir ein kennt-
ißreicher Mineraloge, d'Aubuisson, mitgetheilt hat,
en ich über das, was ihm die Beobachtung über den Zu-
tand des Eisenoxydes in seinen Erzen gelehrt hätte, be-
fragte.

„Die Eisenoxyderze zeigen in ihrem Eisengehalt ein
allmähliges Fortschreiten, von 0,80 und mehr *) an,

---

*) Die deutschen Schriftsteller, und nach ihnen Brochant
(T. II. p. 259.), sprechen von Erzen, die bis 0,90 Eisen enthalten.
Der berühmte Rinnman, ein Mann, der vielleicht am meisten
über das Eisen gearbeitet hat, führt in seinem schwedischen Berg-
werkslexikon (T. I. p. 209.) nach Poda von dem in Kärnthen
unter dem Nahmen Eisenglaserz bekannten Eisenerze an, daß
es 0,84 bis 0,86 Eisen gebe. d'A.

bis zu dem, welches nicht leicht mehr als 0,60 ausgiebt. Der erste Punkt dieser Skale ist das octaedrische Eisenerz (Fer oxidulé H.); es hat eine eisenschwarze Farbe, giebt einen schwärzlichen Strich und wirkt auf den Magnet sehr stark. In dem Maße, als man sich von diesem Punkte entfernt, wird die Farbe lichter, grau (stahlgrau), nimt dann eine schwachröthliche Schattirung an, und wird endlich ganz roth, ohne Metallglanz. Das Pulver, welches auf ersterm Punkte schwärzlich war, wird weiterhin ein düsteres Roth, welches allmählig heller und zuletzt ganz roth wird. Eben so wird die anfangs starke Wirkung auf den Magnet allmählig schwächer, und hört endlich ganz auf, noch ehe das Erz ganz roth ist, so daß der letzte Punkt der Skale, das in der Natur vorkommende rothe Oxyd, nichts mehr von der Farbe, dem Glanz, dem Magnetismus und andern Eigenschaften des Eisens besitzt. Diese Abnahme der Eigenschaften geschieht in den sanftesten Uebergängen, und wenn ein Mineraloge sich die Mühe des Nachsuchens nehmen wollte, so könnte er leicht hundert Proben von Eisenoxyderz in der Natur finden, die, an einander gereihet, aufs passendste auf einander folgen und den allmähligsten Uebergang von einem Extrem zum andern bilden würden."

„Herr Hauy hat drei Hauptpunkte in dieser Reihe bezeichnet, unter welche er die übrigen gebracht hat, d. h., er hat die Reihe in drei Abschnitte gebracht, deren jedem er einen Gattungsnahmen gegeben hat, (Fer oxidulé, Magneteisenstein, Fer oligiste, Eisenglanz, Fer oxidé, Rotheisenstein.) Werner hat eben so viel Gattungen *aufgestellt* und den Eisenglanz in zwei Unterabtheilung ge-

t. Aber diese Hauptabtheilungen könnten noch wei-
iterabgetheilt werden. So kann ich 7 sehr bestimm-
nkte in der Reihe angeben: 1. den sehr anziehbaren
rzen Magneteisenstein;[1]) 2. den ziemlich anziehba-
rauen Magneteisenstein, mit düster-rothem Strich,
Schweden;[2]) 3. den vulkanischen Eisenglanz, von
rauer Farbe, rothem Strich, das ehemahlige Fer
iette H.;[3]) 4. das graue Eisenerz von der Insel
[4]) 5. das Eisenerz von Frammacont, in blättri-
rystallen, von grauer ins Röthliche ziehender Far-
6. den Eisenglimmer, Fer oligiste écailleux
) 7. den rothen Eisenrahm, Fer oxidé luisant
) und vielleicht könnte man noch als 8. den glanz-
rothen Eisenocher hinzufügen. Uebrigens, wieder-
h, könnte man, außer diesen 7 Hauptpunkten, hun-
uffinden, die ein geübtes Auge immer noch würde
scheiden können."

Die Fossilien aus jedem dieser 7 Abschnitte sind in
Augen des Mineralogen vollkommen homo-
Sie haben fast immer eine krystallinische Form, die
eigenthümlich scheint, und da die Analyse darin nur
und Sauerstoff darlegt, so ist es sehr wahrschein-
daß der Sauerstoff auf das Eisen gleichförmig ver-
ist. Das ganze äußere Ansehen weiset darauf hin,
er Mineraloge kann, und selbst muß, es glauben, bis
das Gegentheil dargethan wird."

Hauy T. IV. p. 10. 2) Eben daselbst p. 47. 3) Eben da-
p. 47. u. fg. 4) Eben daselbst p. 45. 5) Eben daselbst p. 46.
ben daselbst p. 45. 7) Eben daselbst p. 106.

Ich habe diese Discussion bloß gegen die Festsetzung von zwei festen Punkten in der Oxydation gerichtet; und es ist leicht einzusehen, daß kein Grund vorhanden ist, die Oxydationsgrade, deren die Metalle fähig sind, auf die von mir angeführten zu beschränken, und daß unter andern Umständen die Oxydation auf andern Stufen stehen bleiben würde.

Man muß indessen daraus nicht folgern, daß meine in dem Essai de Statique chimique aufgestellte Meinung die sey: alle zwischen dem Maximum und Minimum begriffene Oxydationsgrade seyen gleich möglich. Ich habe, besonders in Hinsicht der Auflösungen, bestimmt das Gegentheil aufgestellt. (M. s. Ess. II. §§. 371. 387. 388.)

Proust ist mit mir gleicher Meinung, daß die Oxyde weniger flüchtig sind, als die Metalle, von welchen sie kommen, und er bekräftigt dieselbe durch das Beispiel des Telluroxydes und Kupferoxydes; er bemerkt aber, daß ich von den vier angeführten zwei vielmehr als eine Ausnahme hätte aufstellen müssen: nämlich das Spießglanzoxyd und Arsenikoxyd. Er sieht das Spießglanz als ganz feuerbeständig an; hingegen die beiden Oxyde dieses Metalls verflüchtigen sich und kleiden das Gewölbe der Gefäße mit ihren langen silberweißen Fäden aus.

Ich that Spießglanz in eine kleine Porcellänretorte, die einem starken Feuersgrade ausgesetzt wurde; im Halse der Retorte fand sich eine beträchtliche Menge weißer, durchsichtiger Fäden, aber man bemerkte darin auch mehrere Warzen, die alle metallische Eigenschaften besaßen.

Gleichfalls wurde Spießglanz in eine kleine irdene Retorte gethan, deren Hals mit einem Tiegel bedeckt und die einem heftigen Essenfeuer ausgesetzt wurde. Ich fand den Tiegel mit ähnlichen krystallinischen Fäden überzogen; aber unmittelbar auf den Wänden desselben fanden sich ebenfalls offenbar metallische Knöpfchen.

Die Nadeln von Spießglanzoxyd sammelte ich und that einen Theil davon in einen Tiegel, der mit einem andern bedeckt und in einer Esse einem noch weit heftigern Feuer, als im vorigen Versuche, ausgesetzt wurde. Der obere Tiegel zeigte nur eine schwache Schichte von Oxyd, in Gestalt eines weißen Staubes, fast alles war auf dem Boden des Tiegels geblieben und hatte sich in ein gelbliches, nur wenig durchsichtiges Glas verwandelt, welches nicht weit vom Boden den Tiegel durchdrungen hatte, ohne Zweifel, indem es sich mit der Erde des Tiegels verglaste.

Ein anderer Theil des Oxydes wurde in eine Porcellainretorte gethan und einem wenigstens eben so starken Feuer ausgesetzt, als das Metall in einem der vorigen Versuche ausgestanden hatte: es sublimirte sich aber nur sehr wenig Oxyd, in Form von Nadeln; alles übrige bildete eine harte Masse, das Feuer war indessen sehr lange unterhalten worden. Aus diesen Thatsachen darf ich schließen, daß das Spießglanz sich in großer Hitze verflüchtige, wie es in den meisten chemischen Lehrbüchern angegeben ist; daß es bei dieser Verflüchtigung verbrenne und sich mit Sauerstoff verbinde; daß so die Nadeln von Oxyd entstehen, denen man den Namen silberfarbene Spieß-

glanzblumen oder Spießglanzschnee gab, und daß dieses Oxyd weit feuerbeständiger ist, als das Metall, wiewol es noch einige Flüchtigkeit besitzt.

Auch das Zinn scheint mir ebenfalls sich zu verflüchtigen, wenn man es einem starken Feuer aussetzt, oder wenn man es mit salpetersaurem oder überoxydirtsalzsaurem Kali verpuffen läßt, und es geht dann in den Zustand des weißen Oxydes über, welches nicht mehr flüchtig ist, es wäre denn in einer außerordentlich hohen Hitze. Ich will, zur Bestärkung dieser Meinung, eine merkwürdige Beobachtung anführen, die der jüngere Geoffroy erzählt: „Mein verstorbener Bruder und ich bemerkten, daß, wenn man Zinn auf einer Kohle dem Brennpunkt des Brennspiegels aussetzt, es sich unmerklich in Rauch auflöste, wenn es aber, ohne Kohle, auf eine Kapelle gelegt wurde, sich lange auf derselben erhielt und eine für das Auge sehr angenehme Verglasung bildete; daß, wenn man den Zinnkalk, in einem kleinen pyramidenförmigen Haufen, mitten in eine Kapelle legte, dieser Kalk im Brennpunkte nicht schmolz, sondern sich bloß erweichte; und daß, in dem Maße als er von seiner Masse durch den davon sich erhebenden Rauch verliert, der Rest des Häufchens allmählig löcherig wird und sich zu kleinen Büscheln oder zarten, brüchigen durchsichtigen Krystallen zusammenzugeben scheint, die in diesem außerordentlich hohen Feuer fast unverändert bleiben."

Aus andern Versuchen, die Geoffroy in den Mém. de l'Ac. 1755. beschreibt, muß man schließen daß das Bismuth ebenfalls die Eigenschaft habe, sich z

verflüchtigen, denn wenn man es einem heftigen Feuer aussetzt, so sublimirt es sich und bildet ein Oxyd, welches nachher in einer starken Hitze sich feuerbeständig zeigt. Geoffroy's Versuche beweisen noch, daß das Blei dieselbe Eigenschaft besitze.

Das Arsenik habe ich nicht als eine Ausnahme ansehen dürfen. Bergmann sagt, daß dieses Metall bei 180° des schwedischen Thermometers sich zu verflüchtigen anfange, daß es aber im oxydirten Zustande weniger flüchtig sey: est haec calx volatilis, ipso tamen semimetallo segnius adscendit, quippe minimum requirit 195 graduum calorem (Op. Vol. II.). Wasserberg nimt denselben Unterschied in der Flüchtigkeit des Metalls und seines Oxydes an (Inst. Chem. p. II.). Beaumé druckt sich folgender Maßen aus: „der Arsenikkönig ist flüchtiger, als der reine Arsenik und sublimirt sich zuerst." Solche bestimmte Behauptungen lassen sich nicht durch eine flüchtige Bemerkung aufheben.

Das schwarze Ansehen, welches das rothe Eisenoxyd annimt, wenn man es einem heftigen Feuer aussetzt, hatte mich zu dem Glauben veranlaßt, daß es in hoher Temperatur einen Theil seines Sauerstoffs fahren lasse; als ich aber diese Erhitzung in einer Porcellainretorte vornahm, erhielt ich kein Sauerstoffgas daraus, obwol es braun geworden war. Ich erhitzte es nun noch weiter in einem heftigen Essenfeuer: es wurde schwarz und dem Ansehen nach dem durch Zersetzung des Wassers erhaltenen Oxyde ähnlich; als es aber zu sehr feinem Pulver gerieben worden, sah ich, daß die Farbe bloß dunkelroth war.

Ich ließ dieses Pulver mit Salzsäure sieden und Ammonium fällete bloß rothes Oxyd aus der Auflösung; es entstand während der Auflösung keine oxydirte Salzsäure. Die Farbenveränderung täuscht also in diesem Falle: sie darf nur der Dichtigkeit zugeschrieben werden, die das Oxyd erlangt, und das gewählte Beispiel ist falsch. Aber das weiß ich nicht, wie Proust vom Bleioxyd ganz allgemein sagen kann, daß es schmelze, ohne seinen Zustand zu ändern.

7.
Beiträge
zur
chemischen Kenntniß der Mineralkörper.

1.
Chemische Untersuchung
des körnigen Eisenchromerzes aus Steiermark;
vom
Obermedicinalrath Klaproth.

Das Eisenchromerz, welches in der chemisch-mineralogischen Klassifikation der Ordnung des Chrommetalles, als Gattung, nach dem Rothbleierze die zweite Stelle einnimt, war bisher nur in zwei Varietäten bekannt, wovon der Findort der ersten im Uralschen Gebirge Sibiriens und der der zweiten im Departement du Var Frankreichs ist.

Zur Auffindung einer dritten, an Chromgehalt sehr reichen, Abänderung, welche den Gegenstand nachstehender Analyse ausmacht, hat der, um das Fach der Mineralogie sehr verdiente, Herr Baron von Zois zu Laybach, durch gefällige Mittheilung mehrerer interessanten Fossilien, aus den Kärnthenschen, Krainschen und Steierschen Gebirgen, die Veranlassung gegeben.

Der Findort dieses Erzes ist im Geusengebirge unweit *Krieglach an der Mürz* in Steiermark. Die Masse

desselben ist ein Gemenge aus zwei Fossilien: aus dem eigentlichen Eisenchromerze, welches den Hauptgemengtheil ausmacht, und aus einer durch Chrom rothgefärbten Talkart.

Nach der von Herrn G. R. Karsten entworfenen Beschreibung ist ersteres:

bräunlichschwarz, mit Spuren krystallinischer, und zwar octaedrischer Form, die aber nur bis zu grobkörnig abgesonderten Stücken ausgebildet worden; glänzend, halbmetallisch, kleinmuschlig, hart an das Halbharte gränzend; der Strich bräunlich.

Der Talk, welcher den Erzkörnern zum Verbindungsmittel dient, hat an frischen Stellen

eine Mittelfarbe von koschenill und pfirsichblüth-roth; ist glänzend, krummblättrig, sehr weich, etwas fettig, feinkörnig und giebt weißen Strich.

Die zur Analyse bestimmte Menge wurde gröblich zerbröckelt, und durch Schlämmen von den röthlichen Talkblättchen befreit. Das eigenthümliche Gewicht der durch Schlämmen gereinigten Körner ist = 4,500.

a. Hundert Gran des Erzes in reinen Körnern verloren durch mäßiges Glühen 2 Gran, und hatten einen stärkern Metallglanz erhalten. Sie wurden aufs feinste lävigirt, in einem polirten eisernen Tiegel mit der Lauge von 500 Gran ätzendem Kali eingedickt und die Masse hiernächst eine Stunde lang in mäßigem Glühen erhalten. Anfänglich schäumte die Masse in klaren Blasen stark auf, daher die Arbeit ein geräumiges Schmelzgefäß erfordert; floß aber zuletzt mußig. Erkaltet erschien sie satt grün.

In warmen Wasser lösete sie sich leicht auf und setzte einen zarten, röthlich-braunen, Niederschlag ab, der aufs Filtrum gesammelt, ausgesüßt, getrocknet, und hierauf mit Salzsäure kochend digerirt wurde. Es blieben von dieser Arbeit 23 Gran unzerlegtes Erzpulver übrig. Mit diesem wurde die eben gedachte Behandlung wiederholt, wodurch es auf 4 Gran gebracht wurde, deren weitere Zerlegung eine nochmalige Arbeit bewirkte.

b. Aus den salzsauren Auflösungen wurde der Eisengehalt des Erzes durch ätzendes Ammonium gefället; der braune Niederschlag, ausgesüßt, getrocknet und im Verschlossenen geglühet, wog 35 Gran. In Salzsäure wieder aufgelöst blieben 2 Gran Kieselerde zurück. Diese von jenen abgezogen, bestimmen den Gehalt des Eisenoxydes zu 33 Gran.

c. Die alkalischen Laugen, die eine grünlich-gelbe Farbe hatten, wurden zusammen mit Salpetersäure genau neutralisirt. Es schied sich Alaunerde ab, die, ausgesüßt und nach dem Trocknen geglühet, 6 Gran wog.

d. Nach Abscheidung der Alaunerde erschien die neutrale Flüssigkeit unter schöner oraniengelber Farbe. Sie wurde mit einer kaltbereiteten Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure so lange versetzt, bis davon weiter kein Niederschlag des chromsauren Quecksilbers erfolgte, und die überstehende Flüssigkeit ganz farbelos und wasserhell erschien. Der Niederschlag, welcher die Farbe eines schönen hochrothen Zinnobers hatte, vollständig ausgesüßt und bei mäßiger Wärme ausgetrocknet, wog 369 Gran. Durch ein anhaltendes gemäßigtes Glühen im bedeckten Platintiegel wurde davon das Quecksilber entfernt und es

blieb reines Chromoxyd von schöner dunkel-gras-grünen Farbe zurück, am Gewicht $55\frac{1}{2}$ Gran.

Hundert Theile dieses Eisenchromerzes in reinen Körnern bestehen demnach aus:

Chromoxyd d.	55,50
Eisenoxyd b.	33
Alaunerde c.	6
Kieselerde b.	2
Verlust durch Glühen a.	2
	98,50

2.

Analyse des sibirischen chromsauren Eisens;

von

Laugier. *)

Herr Laugier, dem die Lowitzische Analyse Anfangs nicht bekannt war, hat dieselbe ebenfalls unternommen. Er fand das specifische Gewicht eines Stücks = 4,0579, während das eines andern von Var in Frankreich nur = 4,0326 war: dieses deute auf einen größern Metallgehalt im erstern, den auch schon die äußere Beschaffenheit sehr wahrscheinlich mache.

Die Analyse, zu welcher wechselweise Behandlung mit Kali im Feuer und mit schwacher Salzsäure angewandt ꝛc. wurde, gab folgendes Resultat:

*) Mém. du Muséum T. IV. p. 325—331. Examen du Chromate de fer des montagnes ouraliennes en Sibérie.

Chromoxyd (durch Glühen von chromsaurem Quecksilber zurückgebliebenes) . .	53
Eisenoxyd	34
Thonerde	11
Kieselerde	1
	99
Eine Spur Manganes und Verlust . . .	1
	100

Herr Laugier tritt der Muthmaßung der Herren Godon de Saint-Mesmin und Vauquelin bei, daß das Chrom in diesem Fossile im Zustande des Oxydes und nicht der Säure sey. Er fand, daß bei gelindem Glühen des grünen Oxydes mit Kali dasselbe fast augenblicklich in den Zustand der Säure versetzt werde; man könne daher das Chrom in dem Fossil in letzterm Zustande nur annehmen, wenn jene Umwandlung vermittelst des Kali nicht Statt finden könnte.

3.

Chemische Untersuchung des Zoisits;

vom

Obermedicinalrath Klaproth.

Auf der Saualpe in Kärnthen kommt eine, bisher noch nicht allgemein gekannte, Steinart vor, welche einen eigenthümlichen Gemengtheil der dortigen Gebirgsmassen ausmacht, und daselbst theils in einem Quarzlager, in Begleitung von Kyanit, Granat, Augit, verwachsen ist, theils in einer, aus hellgrauem Quarze und weißem grob-

blättrigen Glimmer gemengten granitischen Gebirgsart die Stelle des Feldspaths vertritt.

Statt der Benennung Sauglpit, womit die dortigen Mineralogen diese Steinart einstweilen bezeichneten, hat sie gegenwärtig, zu Ehren des um die Beförderung der Naturkunde, sehr verdienten Herrn Barons von Zois, den Namen Zoisit erhalten.

Herr Geheime Rath Karsten hat davon nachstehende äußere Characteristik entworfen.

„Der Zoisit ist:

„von einer grauen, aber nicht decidirten Farbe. Grünlichgrau scheint die Hauptfarbe zu seyn, und geht bis ins Spargelgrüne, auch Gelblichgraue und Graulichweiße."

„Er ist in sechsseitigen, ungleichwinkligen Säulen, mit 4 stumpfen und 2 scharfen Winkeln krystallisirt. Die Krystalle sind groß, mittler Größe und klein; in der Gebirgsmasse meistens tief eingewachsen; die Enden meist verbrochen;

„in die Länge gestreift;

„äußerlich glänzend;

„inwendig desgleichen, dem Starkglänzenden nahe kommend;

„von Glasglanz.

„Der Querbruch ist klein- und unvollkommen muschlig; der Längenbruch versteckt blättrig.

„Er springt unbestimmt eckig;

„zeigt stänglig abgesonderte Stücke, aber auch mit einer Anlage zum Schaligen;

„ist halb durchsichtig, bis ins schwach Durchscheinende;

„hart;
„spröde; und
„nicht sonderlich schwer.“

A.

Zur nachstehenden Analyse sind die größern Krystalle desselben angewendet worden, welche aus einem schönen Gemenge von weißem Quarz, lichte bergblauem, dem seladongrünen sich nähernden Kyanit, gelbrothen Granaten und grünlichem blättrigen Augit ausgestufft worden; deren eigenthümliches Gewicht = 3,315 war.

a. Hundert Gran derselben, welche, fein lävigirt, ein weißes Pulver gaben, wurden mit der Lauge von 250 Gran ätzendem Natron eingedickt und im Silbertiegel geglühet. Die Masse, welche graulich-weiß erschien und pülverig geblieben war, mit Wasser aufgeweicht und mit Salzsäure übersättigt, lösete sich völlig zur strohgelben Flüssigkeit auf. Zur Trockne abgedampft, und mit salzgesäuertem Wasser wieder aufgeweicht, blieb Kieselerde zurück, die geglühet 45 Gran wog.

b. Die Flüssigkeit wurde zuerst mit ätzendem Ammonium versetzt, und, nachdem der davon entstandene Niederschlag aufs Filtrum gesammelt worden, ferner durch kohlensaures Natron gefället. Letzter Niederschlag bestand in $33\frac{1}{2}$ Gran kohlensaurer Kalkerde, welche durchs Glühen $18\frac{1}{2}$ Gran reine Kalkerde gab.

c. Der durch Ammonium bewirkte Niederschlag wurde in Aetzlauge gekocht, worin er sich mit Hinterlassung eines braunen Rückstandes auflösete. Nachdem letzter wieder in Salpetersäure aufgelöset worden, wurde dar-

aus durch Ammonium das **Eisenoxyd** geschieden, welches nach dem Ausglühen 3 Gran betrug. Aus dem Absüßwasser fällete kohlensaures Kali noch $4\frac{1}{2}$ Gran kohlensaure Kalkerde, welche $2\frac{1}{2}$ Gran reiner **Kalkerde** gleich ist.

d. Zur Darstellung des von der Aetzlauge aufgenommenen Bestandtheils wurde selbige durch Schwefelsäure in einigem Uebermaße neutralisirt, und durch kohlensaures Kali gefällt. Der gesammelte und ausgelaugte Niederschlag wurde mit destillirtem Essig gekocht, und, nachdem die Essigsäure wiederum durch Ammonium gesättigt worden, ausgesüßt, getrocknet und geglühet. Er bestand in 29 Gran reiner **Alaunerde**.

Hundert Theile dieses Zoisits enthalten demnach:

Kieselerde	a)		45
Alaunerde	d)		29
Kalkerde	b)	18,50	21
	c)	2,50	
Eisenoxyd	c)		3
			98

Nach Maßgabe dieser Bestandtheile und deren quantitativem Verhältnisse würde sich nun der Zoisit zunächst an den Prehnit anschließen, von welchem er aber in seinem Verhalten vornehmlich dadurch abweicht, daß er weder, wie der Prehnit, in der Hitze sich aufbläht, noch schmilzt.

B.

In einer Tagekluft der Saualpe kommt eine anderweitige Abänderung des Zoisits vor, deren äußeres Ansehen anzeigt, daß sie durch den Einfluß der Atmosphärilien

verändert und in eine Art von Verwitterung übergegangen sey.

Die Farbe ist in- und auswendig gelblich-braun. Die Krystalle sind von einer größeren Säulenform und derb zusammen- und durcheinander gewachsen. Sie werden von keinem andern Fossile, außer von einem grobkörnigen rostfarbenen Quarze, welcher die Zwischenräume ausfüllt, begleitet. Das eigenthümliche Gewicht ist = 3,265. Durchs Zerreiben gab diese Varietät ein dunkel-isabellgelbes Pulver, welches durchs Glühen in bräunlichroth überging und am Gewicht $\frac{3}{4}$ Procent verlor.

Die Zergliederung desselben geschah auf gleiche Art, wie die vorgedachte, und gab

Kieselerde	47,50
Alaunerde	29,50
Kalkerde	17,50
Eisenoxyd, etwas Manganesoxyd haltend	4,50
Verlust durch Glühen . . .	0,75
	99,75.

4.

Analyse des Zoisits.

Von

C. F. Bucholz.

Einleitung.

Herr D. Bernhardi beauftragte mich mit der Analyse dieses Fossils, welches er von seiner vorjährigen Reise nach Kärnthen, Steiermark u. s. w. mitbrachte, und fügte auf meine Bitte auch folgende äußere Characteristik des Fossils bei.

Aeußere Characteristik des Zorsits; von Herrn Doctor Bernhardi.

„Schon seit mehrern Jahren ist ein Mineral aus dem Fichtelgebirge, besonders durch Herrn Apotheker Funke zu Gefrees, bekannt, das sich gewöhnlich in langen geschobenen vierseitigen Prismen in Granit eingewachsen befindet. Lange hat man dasselbe für Tremolit gehalten; allein daß es dazu nicht gehöre, wird sich aus folgender Beschreibung ergeben.

Die besagten geschobenen vierseitigen Prismen sind auf ihrer Oberfläche gestreift, ja oft mit größern und kleinern Furchen und einspringenden Winkeln durchzogen, so, daß die Flächen mehrentheils sehr uneben ausfallen. — Bei denjenigen Prismen indessen, deren Flächen noch am ebensten sind, werden sie ungefähr unter einem Winkel von 52° zusammengestoßen. — An ihren Enden findet man keine deutliche Krystallisationsflächen. — Nach der Richtung von einem Ende zum andern findet ein versteckter Durchgang der Blätter Statt, der sich durch eine Menge Querrisse äußert. — Die Flächen, welche nach diesen Rissen entstehen, bilden mit den Seitenflächen des Prisma einen rechten Winkel. Parallel mit letztern zeigen sich zwei unvollkommene Durchgänge. — Nur Einer ist völlig deutlich, und dieser geht beinahe nach der Richtung der kleinen Diagonale der Rautenflächen, in die sich das Prisma endigt, so, daß er die eine Seitenfläche ungefähr unter $116\frac{1}{2}$°, die andere unter $114\frac{1}{2}$° schneidet.

Die Bruchflächen sind nach der Richtung des vollkommenen Durchgangs der Blätter vollkommen eben. Der *Querbruch* zeigt etwas splittriges, zuweilen fällt er ins

nmuschlige und Unebene. — Die Farbe ist meist ärzlich-grau.

Der Glanz ist nach der Richtung des vollkommenen rchgangs der Blätter ziemlich lebhaft (glänzend) und lmutterartig, nach den übrigen geringer (wenig gländ) und glasartig.

Es ist auf den Kanten mehr oder weniger durchscheind, hart, so, daß es das Glas ritzt und am Stahl nig Funken giebt, spröde, leicht zersprengbar und nicht nderlich schwer.

Vergleicht man diese Beschreibung mit denen anderer Mineralien, so kömmt keine mit ihr überein, als die von Hauy's Epidote. — In Rücksicht der Structur und Textur wird man die vollkommenste Uebereinstimmung finden. — Die Seitenflächen des Prisma entsprechen den Flächen, welche Hauy mit T und r bezeichnet, der vollkommene Durchgang der Blätter giebt die Flächen M, und nach dem versteckten, der jene unter einem rechten Winkel schneidet, kommen die Flächen P zum Vorschein. Der Einfallswinkel von T auf r beträgt daher, genau genommen, 52° 17′, von M auf T 114° 37′; von M auf r 116° 40′. Auch in den übrigen Kennzeichen wird sich (die Farbe ausgenommen) kein Unterschied von Bedeutung ergeben; und da die Farbe allein unmöglich den Unterschied zweier Arten bestimmen kann, so zweifele ich kaum, daß das Mineral zum Epidote gehöre. Auf der Saualpe in Kärnthen kommt in Gesellschaft mit Augit, Kyanit und Granat ein sehr ähnliches Mineral vor, das sich vorzüglich durch seine mehr ins Bräunliche fallende Farbe, etwas mehr Glanz und Durchsichtigkeit unterschei-

det, und daher mit eben dem Rechte zum Epidote gerechnet zu werden verdient. Bei meinem Aufenthalte in Landbach im vergangenen Sommer 1805 erfuhr ich durch Herrn Baron von Zois, daß beide Mineralien von einem unserer ersten Chemiker untersucht und als eine eigne Gattung erkannt worden seyen, durch welche man seinen Nahmen verewigen wolle. — So angenehm es mir war, das an sich schon unvergeßliche Andenken dieses wahrhaft edeln Mannes auch auf diese Weise erhalten zu sehen, so konnte ich mich nach genauerer Untersuchung der äußern Kennzeichen nicht von seiner Eigenthümlichkeit überzeugen. Da ich kurz darauf in den Annales du Muséum d'histoire nat. die von Laugier angestellte Untersuchung eines grauen Epidotes aus dem Walliserlande *) las, den auch Hauy als solchen anerkannt hatte, so fehlte mir noch blos die chemische Analyse dieses Minerals, um allen Zweifel vollkommen zu heben, und diese hat Herr Bucholz zu übernehmen die Güte gehabt."

Analyse des Zoisits.

Bei der vorläufigen Untersuchung dieses Fossils erlitt es durch ein lebhaftes halbstündiges Rothglühen einen Verlust von 0,01, wurde dadurch leichter zerreiblich, (durch halbstündiges Weißglühefeuer vor dem Gebläse aber betrug der Verlust 0,02; das Fossil war stark zusammengesintert, und so hart geworden, daß es den Agatmörser schwach abnutzte,) seine graue Farbe in die blaß erbsengelbe verändert und es wurde die Existenz von Kieselerde, Thonerde, Kalk und Eisenoxyd erkannt.

*) S. das N. a. J. d. Ch. Bd. 4. S. 536 — 539. G.

Dieser vorläufigen Kenntniß gemäß wurde nun die genauere Analyse des Fossils angestellt. (Herr Bucholz hat bei dieser Analyse einen ähnlichen Gang befolgt, als Herr Klaproth bei der seinigen. Das Fossil wurde durch Kali auflöslich gemacht, die Kieselerde durch Salzsäure ausgeschieden, die davon abgesonderte Flüssigkeit durch Ammonium gefällt, der Niederschlag durch Aetzlauge in Thonerde und Eisenoxyd, (welches bei der Auflösung in Salzsäure durch entwickelte oxydirte Salzsäure einen Manganesgehalt zu erkennen gab,) geschieden, die von dem Niederschlage abgegossene Flüssigkeit durch kleesaures Natron gefällt, und aus dem erhaltenen kleesauren Kalke durch Glühen der ätzende Kalk dargestellt. G.)

Dieser Analyse zu Folge enthält nun der Zoisit in 100 Theilen:

40,25	Kieselerde
30,25	Thonerde
22,50	Kalk
4,50	braunsteinhaltiges Eisenoxyd
2,00	Krystallwasser, oder Verlust durch Weißglühen.
99,50	Verlust 0,50.

Dieses Resultat stimmt nun ziemlich mit den Angaben über die Bestandtheile anderer von Hauy zum Epidote gerechneten Fossilien, als des Thallits nach der Collet-Descotils'schen und des Arendalits nach der Vauquelin'schen Untersuchung,*) überein, und spricht daher

*) Man sehe die Resultate dieser Analysen im N. a. J. d. Ch. Bd. 4. S. 538. — Hauy hat ebenfalls den Zoisit zum Epidote gebracht; eine Notiz von ihm darüber ist im Journal des Min. Mai 1806. No. 113. Vol. 19. P. 365 — 366. W.

für die Meinung Bernhardi's, daß der Zoisit ebenfalls dorthin gehöre.

5.

Analyse des Hyaliths von Frankfurt am Main;

von

Christian Friedrich Bucholz.

Daß es einer wiederholten Analyse des Hyaliths bedürfe, erklärte der Urheber der bisher bekannten, (nach welcher derselbe 0,57 Kieselerde, 0,18 Thonerde, 0,15 Kalk enthalten sollte, v. Crell's chem. Ann. 1790. II. S. 232.), Link, selbst im N. a. J. d. Ch. Bd. 5. S. 463. Von dieser Erklärung nahm Herr Dr. Haberle, dem früher schon der angegebene Kalkgehalt verdächtig gewesen war,* Gelegenheit, mich zu jener Wiederholung zu veranlassen, wozu er mich, so viel ihm möglich war, durch Aufopferung eines der schönsten Stücke des Hyaliths in Stand setzte.

Zerlegung des Hyaliths.

a. 100 Gran des von allem anhängenden Muttergestein aufs sorgfältigste befreieten und im Agatmörser feingepülverten, (wodurch es nicht den mindesten Zuwachs erhalten hatte,) Hyaliths wurden im silbernen Tiegel mit einer Menge Aetzkalilauge, = 300 Gran reinen Kali, eingedickt und ½ Stunde in glühendem Flusse erhalten.

---

*) S. dessen Beiträge zur allgemeinen Einleitung in das Studium der Mineralogie, Seite 255. Zeile 16. B.

Schon während des Eindickens löste er sich in der flüssigen Aetzkalilauge völlig und leicht auf, und ließ dadurch zum voraus auf die Abwesenheit einer beträchtlichen Menge Kalk schließen. Die geschmolzene Masse wurde nun durch hinreichendes Wasser aufgelöst, mit Salzsäure übersetzt, zur Trockne verdunstet und durchs Sieden mit etwas Wasser und Salzsäure wieder aufgeweicht. Wohl ausgesüßt und auf einem gewogenen Filter gesammelt, ergab sich an geglühter Kieselerde 84 Gran. Das genau ausgesüßte und scharf getrocknete Filter hatte 5 Gran am Gewichte zugenommen.

b. Die abfiltrirten Flüssigkeiten des vorigen Versuchs wurden nun mit Aetzammonium übersetzt, wodurch ein sehr geringer Niederschlag erfolgte, der, mit Aetzkaliauflösung im feuchten Zustande mäßig erwärmt, 1 Gran Kieselerde lieferte. Die filtrirte alkalische Auflösung mit Salzsäure gesättigt, mit Ammonium übersättigt, zur Trockne eingedickt und das Auflösliche wieder aufgelöst, lieferte einen leichten gallertartigen Niederschlag, der, gesammelt und scharf getrocknet, reichlich 2 Gran betrug, und, sehr fein gepülvert, durch Sieden mit reiner concentrirter Schwefelsäure u. s. f. sich wieder in 2 Gran Kieselerde und einige Flocken Thonerde zerlegen ließ. Das Kieselerdenpulver war jetzt nach der Behandlung mit der Schwefelsäure rauh und scharf, da es vorher sehr locker und sanft anzufühlen war.

c. Die Absüßebrühen des vorigen Versuchs zeigten mit kleesaurem Kali keine Spur von Trübung, und als, nach Zusatz hinreichenden kohlensauren Natrons, das Ganze zur Trockne abgedunstet worden, wobei alles Ammonium ent=

wich, lößte sich der Rückstand ohne die mindeste Trübun[g] wieder auf.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich: 1. daß der Hya[lith] außer einer Spur von Thonerde, die mir aber nich[t] wesentlich zur Mischung desselben zu gehören scheint, blo[ß] Kieselerde, und zwar 0,92 enthalte; 2. der sich ergebend[e] Verlust von 0,08 ist vielleicht der Berechnung entgange[] nem Wasser oder alkalischen Substanzen — Kali, Na tron — zuzuschreiben, welches auszumitteln mich de[r] Mangel an mehrerm Hyalith abhielt; 3. die Erfolge in [] zeigen wiederum, wie sehr man sich in Acht zu nehmen ha be, um nicht Kieselerde für Thonerde in Rechnung zu brin gen, da unter gewissen Umständen eine bedeutende Meng[e] der erstern in einer Flüssigkeit aufgelößt seyn kann, wo wi[r] sie, wie bei der von a, nicht zu erwarten hatten. Es is[t] daher auf jeden Fall das Verfahren Klaproth's, di[e] Thonerde in Alaun zu verwandeln, anzuwenden, wodurc[h] nicht nur der Hinterhalt von Kieselerde, sondern auch de[r] von Kalkerde unfehlbar dargethan wird.

6.
Ueber den Siderit oder Lazulit:

vom

Prof. Bernhardi und Prof. Trommsdorff in Erfurt.

I.

Aeußere Beschreibung, vom Prof. Bernhardi.

Der Lazulit, der zuerst bei Waldbach in der Vor*auer* Herrschaft in Steyermark, nachher auch in der Ge[-]

gend von Wienerisch-Neustadt gefunden wurde, ist durch Klaproth's Beiträge und unsre besten mineralogischen Handbücher hinlänglich bekannt. In der Folge wurde ein Mineral im Salzburgschen entdeckt, welches man Mollit, Herr Baron von Moll selbst aber Siderit, nannte. Daß dieser mit dem Lazulit völlig übereinstimme, hat Hr. Mohs (Van der Null Mineralienkab. 1 Bd S. 427.) gezeigt, indem er beide unter dem Namen Lazulit verbunden hat.

Herr Klaproth hat den Lazulit von Vorau zwar untersucht, Kieselerde, Thonerde und Eisen darin gefunden,*) das Verhältniß aber aus Mangel an hinreichendem Vorrath nicht bestimmen können. Eine Untersuchung des Siderits hat Herr Bergrath Heim geliefert; nach ihm soll er 65,0 Thonerde und 30,0 Eisen enthalten.

Bemerkenswerth ist es, daß Klaproth, Estner und neuerlich Mohs zwischen dem Lazulit und dem Feldspath eine große Aehnlichkeit haben finden wollen. Die chemische Analyse beweist es schon, daß sie sehr geringe sey, und eben so seine Krystallisation und seine Textur.

Was die erstere betrifft, so ist die gewöhnlichste Form desselben das regelmäßige Oktaëder mit abgestumpften Kanten, wodurch es endlich in ein regelmäßiges Dodekaëder mit Rautenflächen übergeht. Die Flächen des Oktaëders stoßen also unter 109° 28′ 16″, die des Dodekaëders unter 120° zusammen, und jene schneiden diese unter 144° 44′ 8″. Außerdem bemerkt man aber noch sehr

*) Siehe seine Beiträge Bd. 1. S. 197 f. G.

häufig andere meist kleinere Flächen, die ich aus Mang
an guten Exemplaren nicht zu bestimmen wage.

Nicht selten trifft man auch vierseitige geschobene Pri
men an, deren Flächen einander unter Winkeln von 101
32′ und 78° 28′ schneiden, ein Winkel, der bekanntli
bei mehrern Mineralien, vor allen beim Kalkspath vo
kömmt. Auf die Enden dieser Prismen sind mehr od
weniger Flächen aufgesetzt, die ich aber nach meine
Exemplaren nicht mit Zuverlässigkeit habe messen können.

Was seine Textur anlangt, so zeigt sich nirgends ei
vollkommner Durchgang der Blätter; undeutliche kom
men hingegen nach vielen Richtungen parallel mit den Kry
stallisationsflächen vor.

Seine übrigen äußern Kennzeichen sind aus den mine
ralogischen Handbüchern bekannt.

Vergleicht man seine Krystallisation mit der andre
Steine, so kennen wir bis jetzt nur den Spinell, mit welche
jetzt Hauy bekanntlich den Ceylanit (Pleonast) verei
nigt hat, *) der dieselbe besäße. Und da nun die Analyse de
Hrn. Prof. Trommsdorff zeigt, daß er auch in seine
Bestandtheilen mit ihm übereinstimme, so kann man sic
nicht des Gedankens enthalten, daß Lazulit und Spinel
einerlei Mineral seyn mögten.

Zur Vergleichung setze ich folgende Analysen her.

---

*) Siehe das N. a. J. d. Ch. Bd. 5. S. 492. G.

	Vauquelin im Spinell. 1.	2.	Klaproth im Spinell.	Collet-Descotils im Ceylanit.	Trommsdorff im Siderit.
nerde:	86,0	82,47	74,5	68,0	66,0
ferde:	8,5	8,78	8,25	12,0	18,0
elerde:	—	—	15,5	2,0	10,0
f:	—	—	0,75	—	2,0
nepyd:	—	—	1,5	16,0	2,5
omoxyd:	5,25	6,18	—	—	—

Man ersieht zugleich hieraus, daß Thonerde, mit et- Talkerde verbunden, als der wesentliche Bestand- l des Minerals zu betrachten ist.

In Rücksicht seiner übrigen äußern Kennzeichen kann Zweifel über die Identität des Siderits mit Spinell tehen. Zwar besitzt der ächte Spinell eine ungleich ßere Härte und der Durchgang der Blätter ist nach Flächen des Oktaëders bei ihm ungleich deutlicher, al- der Pleonast stimmt in beiden Stücken und die blaue nderung desselben im Andernacher Trasse, (welche se unter seinem Deodatit begriff,) sogar in der be mit dem Siderit überein. Ueberdies geben Feld- th, Turmalin und andere Mineralien Beweise genug, der Grad der Härte und die Vollkommenheit des rchgangs der Blätter bei einer und derselben Art sehr schieden seyn kann. Am schicklichsten würde vielleicht Spinell in zwei Abarten getheilt werden, den eigent- en Spinell und den Pleonast; zu dem letztern wären odatit, Lazulit und Siderit als eine Abänderung von uer Farbe zu setzen. In Rücksicht seiner äußern Kenn- hen würde sich dieser von jenem besonders durch Härte

und Bruch, in Rücksicht seiner Bestandtheile durch einen größern Gehalt an Talkerde unterscheiden.

Es ist übrigens nicht unwahrscheinlich, daß nicht nur der Chrysoberill in der Folge mit dem Sapphir werde vereinigt werden müssen, so wie dies kürzlich mit dem Demantspath und Korund geschehen, *) sondern daß auch der Spinell nicht von ihm werde getrennt bleiben können. Die reine Thonerde scheint, nachdem ihr dieser oder jener fremde Bestandtheil beigemischt wird, nur diese und jene Form lieber anzunehmen.

Der dodekaëdrisch krystallisirte Lasurstein, den neuerlich einige französische Mineralogen beschrieben haben, mag nichts anderes als unser Lazulit seyn; der eigentliche Lasurstein kann dann bis jetzt noch immer nicht als eine wahre Art betrachtet, und also auch nicht gehörig klassificirt werden.

II.

Chemische Analyse vom Prof. Trommsdorff.

A. Hundert Gran Siderit verloren durch ein sehr heftiges Ausglühen im bedeckten Tiegel fünf Gran am Gewicht; die schöne blaue Farbe des Fossils war ganz verschwunden und in eine gelblich-weiße übergegangen.

B. Das geglühete Fossil ließ sich ziemlich leicht zerreiben, und griff den Feuersteinmörser nicht an. Hundert Gran wurden nach dem Pülvern mit reiner Aetznatrumflüssigkeit im silbernen Tiegel eingekocht und geglühet. Die Masse kam nur in einen teigartigen Fluß, obgleich eine vierfache Menge Aetznatrum vorhanden war, und gab,

*) Siehe das N. a. J. d. Ch. Bd. 1. S. 249 fg. G.

mit destillirtem Wasser aufgeweicht, eine trübe farbe=lose Auflösung. Diese wurde mit Salzsäure übersättiget, in einer Porcellainschale zur Trockne verdunstet, und dann wieder in siedendem Wasser aufgelöst. Es schied sich eine weiße Erde ab, die ausgeglühet 10 Gran am Gewicht be=trug. Säuren verminderten ihre Menge nicht mehr, und ätzendes Natrum löste sie völlig auf, es war also Kie=selerde.

C. Die von der Kieselerde abgesonderte Auflösung nebst dem Absüßwasser wurden etwas verdunstet, dann siedend heiß mit kohlensaurem Natrum präcipitirt. Es entstand ein sehr voluminöser weißer Niederschlag, der auf ein Fil=trum gebracht wurde. Nachdem er etwas Konsistenz ge=wonnen, wurde er in ein Glas gebracht, mit kohlensau=rem Ammonium und einer hinreichenden Menge Wasser übergossen, 48 Stunden lang in gelinde Digestion ge=setzt, und oft umgeschüttelt, nachher aber alles wieder auf ein Filter gebracht, und der Rückstand mit Wasser ausgesüßt.

D. Das ammonische Filtrat wurde gelinde verdunstet, das Ammonium entwich, ohne daß die Flüssigkeit trübe wurde, und es schied sich weder Beryll = noch Yttterer=de ab.

E. Der mit kohlensaurem Ammonium behandelte Nie=derschlag (C) wurde jetzt in einer silbernen Pfanne mit Aetznatrumlauge gesotten, worauf bald eine Verminderung und Auflösung erfolgte, während sich ein starker Ammo=niumgeruch verbreitete. Die Flüssigkeit mit Wasser ver=dünnt auf das Filtrum gebracht, hinterließ aber doch eine bedeutende Menge *eines schwammigen* braunrothen Rück=

standes, der gut ausgewaschen und getrocknet einstw
bei Seite gelegt wurde.

F. Die natrische Solution (E.) wurde mit Salz
übersättiget und dann mit kohlensaurem Natrum nieder
fällt; der völlig weiße Niederschlag, mehrmahls ko
ausgesüßt, wog nach dem Trocknen und Ausglühen 66 G
Mit etwas Aetzkalilauge gekocht, und in Schwefel
aufgelöst, erhielt ich davon durch freiwilliges Verdu
reinen Alaun. Die gefällte Erde war also Thoner

G. Jener braunrothe Rückstand (E), den die
natrumflüssigkeit unaufgelöst hinterlassen hatte, wurd
Salzsäure digerirt, worinnen er sich vollkommen auf
Die Auflösung wurde etwas verdunstet, und die übers
sige Säure durch Ammonium neutralisirt, hernach
einige Tropfen konzentrirter Schwefelsäure hinzugesetz
einen weißen Niederschlag bewirkten, der nach dem
kalten auf einem Filter gesammelt, und ein Paar Mah
kaltem destillirten Wasser abgespült wurde. Nach
Austrocknen betrug derselbe am Gewicht 6 Gran, und
hielt sich wie schwefelsaurer Kalk; da nun in 100 Th
krystallisirten schwefelsauren Kalks 33 Theile als reiner
anzunehmen sind, so können wir hier in den erhal
6 Gran, 2 Gran für reinen Kalk berechnen.

H. Die Flüssigkeit, aus der der Kalk geschieden
den, wurde nun mit blausaurem Kali so lange ver
als noch Berlinerblau niederfiel. Der ausgewasc
getrocknete und ausgeglühete Niederschlag hinterließ,
Abzug des Eisenhinterhalts des verbrauchten blausa
Kali, 2,5 Eisenoxyd. Die Bestimmung der M
desselben bleibt aus dem Grunde aber nicht ganz ge

weil der Sauerstoffgehalt des Eisens in dem Fossil wahrscheinlich verschieden ist von dem, wie ihn die Untersuchung giebt.

J. Die von dem blausauren Eisen abgeschiedene Flüssigkeit wurde nun siedendheiß mit kohlensaurem Natrum gefällt, und lieferte eine weiße lockere Erde, die nach dem Auswaschen und Ausglühen 18 Gran am Gewicht betrug. Sie wurde von der Schwefelsäure vollständig aufgelöst, und lieferte durchs Verdunsten reines Bittersalz; es war also Talkerde. *)

100 Gran des ausgeglüheten Fossils enthalten also:

10	Kieselerde	(B.)
66	Thonerde	(F.)
18	Talkerde	(J.)
2	Kalk	(G.)
2,5	Eisenoxyd	(H.)
1,5	Verlust	
Summa 100		

Die blaue Farbe des Fossils ist wohl von nichts anderm als eben dem besondern Oxydationsgrade des Eisens herzuleiten, und das ist um so wahrscheinlicher, seitdem der scharfsinnige Ritter die Darstellung eines blauen Eisenoxydes lehrte, (s. N. a. J. d. Ch. B. III. S. 561.). Zwar hat Guyton auch ein geschwefeltes blaues Eisen entdeckt, von dem er die Färbung des Lasursteines u. a. ab-

*) Daß Klaproth bei seiner vorläufigen Untersuchung in dem Lazulit von Vorau die Talkerde nicht fand, hat wol darin seinen Grund, daß er den für bloße Thonerde aufgeführten Niederschlag nicht weiter untersuchte, bei welchem die Umstände eintraten, die Chenevix Bd. 1. S. 278. des N. A. J. d. Ch. anführt. G.

leitet, (vergl. dessen Abhandl. in Annales de Chimie, T. 34. S. 54 ff. übers. in Scherer's Journal, Bd. 5. S. 709 u. f.), allein der Schwefel könnte ja auch wol nur dazu dienen, diese niedere Oxydationsstufe hervorzubringen. *) Indessen wurde ich doch ebenfalls veranlaßt, zu untersuchen, ob in dem gegenwärtigen Fossil nicht auch Spuren von Schwefel oder Schwefelsäure vorhanden seyen.

K. Hundert Gran Siderit wurden in einer Reibeschale von Feuerstein sehr fein zerrieben, ohne daß solcher vorher geglühet worden. Ich erhielt ein blaugraues Pulver. Dieses wurde in einem gläsernen Kölbchen mit einer Natrumlauge, die erst frisch bereitet und frei von jeder Spur von Schwefelsäure war, zur Trockne eingekocht, und mit destillirtem Wasser wieder aufgeweicht. Ein ziemlicher Theil des Fossils schien sich aufgelöst zu haben, das rückständige Fossil aber hatte seine Farbe noch unverändert beibehalten, zum Beweis, daß das Natrum nicht auf die färbenden Theile gewirkt hatte. Etwas von der filtrirten Auflösung in Silber- und Bleiauflösung getröpfelt, brachte auch darin nur weiße, keinesweges aber braun gefärbte, Niederschläge hervor.

L. Ich ließ daher das Ganze wieder zur Trockne einkochen, und erhitzte es bis zum Glühen. Jetzt erhielt ich eine gelbliche, nicht mehr bläuliche Masse, die sich im kochenden Wasser ziemlich auflöste. Das Filtrat färbte aber die Blei- und Silbersolution keinesweges braun oder

*) Vergl. N. a. J. d. Ch. B. 4. S. 536. Anm. G.

schwarz. Schwefel schien also in diesem Fossil nicht gegenwärtig zu seyn.

M. Funfzig Gran ohne Glühen gepülvertes Fossil wurden mit einer Mischung aus gleichen Theilen chemischreiner Salpeter- und Salzsäure digerirt, worauf bald eine Auflösung erfolgte, und nur 6 Gran eines weißen Rückstandes im Filter zurückblieben, der wahrscheinlich Kieselerde war. Das Filtrat wurde mit reinem kohlensauren Ammonium niedergeschlagen, und die filtrirte Flüssigkeit mit salzsaurem Baryt geprüft; es entstand aber nicht die geringste Trübung, und diesem nach konnte ich auch keine Schwefelsäure in dem Fossile finden. Um so wahrscheinlicher ist es, daß der Grund der blauen Farbe des Fossils blos in der besondern Oxydationsstufe des Eisens zu suchen ist.

Ich habe oben (A) gesagt, daß 100 Gran des Fossils durch ein starkes Glühfeuer 5 am Gewicht verloren. Um zu erfahren, ob dieser Verlust etwa von einer besondern flüchtigen Substanz herrührte, stellte ich noch folgenden Versuch an:

N. Funfzig Gran des Fossils wurden gröblich gepülvert in eine kleine Retorte mit einem sehr langen Halse gebracht, die Retorte in ein Tiegelbad gelegt, und an den Hals eine kleine Vorlage anlutirt. Es wurde ein so starkes Feuer gegeben, daß sich die Retorte zusammenbog, aber in der Vorlage, die höchst trocken vorgelegt worden, bemerkte man nur einen feuchten Hauch. Der Rückstand hatte am Gewicht nur 2 Gran verloren. Ich glaube daher den Gewichtsverlust von nichts anderm, als von wässeriger *Feuchtigkeit ableiten zu können.* Gern würde ich

den Versuch mit einer größern Menge, und auf eine vollkommenere Art angestellt haben, wenn mir nur noch etwas von dem Fossil zu Gebote gestanden hätte.

7.
Ueber das Ultramarin.

Von

Desormes und Clement.

Uebersetzt *) von A. F. Gehlen.

Die unter dem Nahmen Ultramarin bekannte prächtige blaue Farbe haben die Chemiker noch nicht zum Gegenstande ihrer Untersuchungen gemacht; man hat bisher nur mit dem Lasurstein gearbeitet, **) der gewissermaßen das Erz davon ist, und der noch nie in krystallisirtem Zustande vorgekommen ist, wenn nicht das einzige Exemplar dahin zu rechnen ist, so sich im Besitz des Herrn Guyton befindet.

Zur Ausziehung des Ultramarins aus dem Lasurstein wendet man ein Verfahren an, dem kein analoges zur Seite zu stehen scheint, und wovon die Theorie noch gänzlich unbekannt ist. Es besteht darin, den präparirten La-

---

*) Mém. sur l'outremer, lu à la Classe des sc. ph. et math. de l'Institut 27 Janv. 1806. in den Annales de Chimie Mars 1806. T. LVII. P. 317—326.

**) Man sehe die von Klaproth damit angestellte Untersuchung in seinen Beiträgen, Bd. 1. S. 189 u. f. und Guyton's in Scherer's Journal der Chemie, Bd. 5. S. 314 fg. G.

surstein aufs beste mit einem geschmolzenen Kitt zu mengen, der aus Pech, Wachs und Leinöl besteht. Nachdem alles wohl unter einander gemengt worden, läßt man das Gemenge erkalten, und behandelt es dann in lauem Wasser unter einer Keule oder einer Walze. Dieses Wasser wird schmutzig; man gießt es fort und frisches darauf, welches man bald eine schöne blaue Farbe annehmen sieht; wenn es hinreichend damit beladen ist, läßt man es sich setzen, und gießt wieder frisches Wasser auf, welches ebenfalls eine blaue Farbe annimt, aber eine weniger starke als die vorige, und so fährt man fort, bis das Wasser nur noch eine schmutzig-graue Farbe erhält. Das Wasser von diesen verschiedenen Wäschen läßt ein Pulver fallen, dessen Farbe um so schöner ist, je reicher der Lasurstein war und von einer je frühern Wäsche es herrührt. Das Ganggestein des Ultramarins bleibt mit dem Kitt verbunden.

Wir bedienten uns zu unsern Versuchen Ultramarins von verschiedener Güte; nur dasjenige, das wir zu den Versuchen anwandten, aus welchen wir auf das Verhältniß seiner Bestandtheile schlossen, war von der höchsten Schönheit. Von einem solchen erhält man nicht mehr als 0,02 bis 0,03 aus gutem Lasurstein. Indessen war es noch nicht absolut rein, jedoch wenigstens 15 bis 20 Mahl reiner als der Lasurstein, woraus es gezogen war.

Folgende sind die Resultate unserer Arbeit:

1. Das spec. Gewicht des Ultramarins verhält sich zu dem des Wassers = 2360 : 1000.

2. So wie man es durch das gedachte Verfahren erhält, sind *darin ölige oder harzige* Substanzen befindlich,

[illegible] zu der Feinheit
es vorher beſaß.

3. In heftigerm Feuer,
Thermometers gleich ſetzen k
zu ſchwarzem Email, wen
nicht vollſtändig verbrannt
ſichtigen faſt ungefärbten G
angewandt hat. Bei dieſer
0,12 am Gewicht.

4. Behandelt man es im
es leicht ein ſehr durchſichtig
Schwefel und ein wenig Koh
der Güte des Ultramarins ab

5. Sauerſtoffgas verände
glühhitze ausgeſetzten Ultramar
ziges Grün um, und es erfol
von 0,01, die wahrſcheinlich
dener ſchwefeliger Säure her

7. Schmelzender Schwefel entfärbt das Ultramarin nicht; nach Verflüchtigung des erstern ist letzteres eben so schön als vorher.

8. Hydrothionsaures Wasser hat darauf keine Wirkung.

9. Eben so wenig Kalkwasser.

10. Barytwasser entfärbt dasselbe in der Hitze; es enthält nachher Kieselerde und Thonerde.

11. Die Schwefel-, Salpeter-, Salz- und oxydirte Salzsäure entfärben das Ultramarin plötzlich; die drei erstern, im concentrirten Zustande, bilden damit eine sehr dicke Gallerte, die vierte löst es fast ganz auf.

Sind die Schwefel- und Salzsäure mit Wasser verdünnt, so entwickelt sich Schwefelwasserstoffgas; mit Salpetersäure entsteht Salpetergas und Schwefelsäure.

12. Die Essigsäure verhält sich wie jene Säuren, aber schwächer.

13. Kali- und Natronlauge vermindern das Gewicht des Ultramarins, wenn sie damit erhitzt werden; die Lauge enthält dann Thonerde. Die Farbe wird nicht verändert.

Erhitzt man reines Kali sehr stark mit Ultramarin, so wird die Farbe zerstört. Das Product der Schmelzung ist röthlich und verhält sich ungefähr so, als wenn das Ultramarin ein Thon, oder ein aus Kiesel- und Thonerde zusammengesetztes Fossil, wäre.

14. Das Ammonium hat gar keine Wirkung auf diese Substanz.

15. Erhitzt man Ultramarin mit Oel, so findet sich

das Gewicht desselben, nach nachherigem Waschen mit alkalischer Lauge, vermindert.

16. Die Analyse des Ultramarins hat uns schwerer geschienen, als die eines andern auf ähnliche Art zusammengesetzten Fossils, obwol es durch Säuren und Alkalien leicht angegriffen wird. Die Trennung seiner verschiedenen Bestandtheile ist erst nach der entschiedensten Wirkung jedes der angewandten Reagentien vollständig.

Die Beschaffenheit des Ultramarins, so wir anwandten, (das wir nicht als vollkommen rein ansehen konnten,) und die Veränderlichkeit, die demnach in dem Verhältniß seiner Bestandtheile eintreten muß, bestimmte uns, mehr ihre Natur als ihre Menge zu erforschen. Zur Kenntniß jedes der Bestandtheile haben wir eine besondere Portion Ultramarin angewandt, und nur aus der Zusammenstellung dieser Resultate schließen wir, daß das Ultramarin bestehe aus ungefähr

Kieselerde	35,8
Thonerde	34,8
Natron	23,2
Schwefel	3,1
Kohlensaurem Kalk	3,1
	100,0

Wir hatten jedes Mahl einen Verlust von ungefähr 0,05, bisweilen mehr.

Der kohlensaure Kalk, den wir angetroffen haben, gehört nicht wesentlich zur Mischung des Ultramarins; eben so wenig das Eisen, welches wir in Ultramarin von *der höchsten* Güte, der aus mit Eisenkies nur wenig be-

...denem Lasurstein erhalten worden, nicht antrafen. Den Schwefel hingegen fanden wir immer.

Auf folgende Weise haben wir die Natur der 4 Substanzen erkannt, die wir für wesentlich zur Mischung des Ultramarins gehörig erachten.

30 Grammen (1 Unze) schönen Ultramarins ließen nach Erhitzung mit Schwefelsäure einen Rückstand von 14. Die abgedunstete Flüssigkeit gab uns einige Alaunkrystalle *) und viel schwefelsaures Natron in langen Nadeln. Alle diese Krystalle, und die übrig gebliebene Flüssigkeit, gaben durch Ammonium 6,85 trockne Thonerde und 9,60 geschmolzenes schwefelsaures Natron.

In andern Versuchen fanden wir, daß die Thonerde und das Natron gewöhnlich in größerer Menge vorhanden waren, als in der durch Schwefelsäure angegebenen.

Durch Hineinströmen von oxydirtsalzsaurem Gas in Wasser, worin durch beständiges Umrühren 20 Grammen Ultramarin schwebend erhalten wurden, waren zuletzt 18,48 davon aufgelöst. Das Uebriggebliebene, 1,52, besaß alle Eigenschaften der Kieselerde. Aus der Auflösung erhielt man 4,6 trockne Thonerde; salzsaures Natron, das ungefähr 4 Grammen des letztern enthielt; und endlich

*) Es ist wahrscheinlich, daß das Alkali, welches das Krystallisiren der schwefelsauren Thonerde bewirkte, Kali war, welches im Ultramarin sich befand; wir behaupten es indessen nicht, da wir die Auflösung nicht gegen ammonialische Dünste geschützt haben, die sich im Laboratorio befinden konnten. †) C. u. D.

†) Auch Guyton sah nach 2 Stunden Alaunkrystalle entstehen, als er einen Tropfen Schwefelsäure auf eine Platte von Lasurstein hatte fallen lassen. S. die oben angeführte Abhandlung S. 710.

schwefelsauren Baryt, dessen Gehalt an Schwefel 6 Decigr. betrug, wenn man die Schwefelsäure darin zu 0,33 und den Schwefel in dieser zu 0,52 annimt. Die Kieselerde stand in sehr schlechtem Verhältniß.

Behandelt man das Product der Schmelzung von 5 Grm. Ultramarin mit 20 Grm. Kali mit Alkohol, so findet sich das Gewicht des erstern um 1 Grm. vermindert, und der Alkohol enthält doch nur sehr wenig Kiesel- und Thonerde. Dieser Verlust rührt offenbar von dem Natron her, welches die übrigen Bestandtheile verläßt, nachdem seine Verbindung damit durch das Schmelzen mit Kali aufgehoben worden.

Durch Behandlung des Ultramarins mit kohlensaurem Natron erhielten wir aus 10 Grammen desselben 3,3 Kieselerde, die denn alle ihr zukommende Eigenschaften hatte, in einem weniger zweideutigen Grade, als bisweilen der Fall gewesen war, wenn sie aus mit Säuren oder kaustischen Alkalien behandeltem Ultramarin erhalten worden. Wir glaubten dann, daß sie eine fremdartige Substanz enthielte, konnten aber solche nicht darin auffinden. *) Um diese Kieselerde sicher zu erkennen, wandten wir die gewöhnlichen Mittel an, unter andern die Verflüchtigung mit Flußspathsäure, die sie nachher in Wasser, durch welches sie trat, als eine Gallerte absetzte.

Das Ultramarin giebt also durch seine Zersetzung Kieselerde, Thonerde, Natron und Schwefel.

---

*) Es ist zu bedauern, daß sich die Verfasser nicht näher über die beobachteten Erscheinungen auslassen. G.

Man erinnere sich, daß diese kostbare Substanz, so wie sie durch das erwähnte Verfahren erhalten wird, fette Theile enthält, daß das Natron einer ihrer Bestandtheile ist; man nehme dazu noch, daß das Wasser von den ersten Wäschen schlüpfrig anzufühlen ist, wie eine alkalische Lauge, und daß es beim Abdampfen einen alkalischen Rückstand läßt, so wird man daraus leicht folgende Theorie ableiten:

Der Kitt, womit man den Lasurstein mengt, ist bestimmt, Oel mit dem Ultramarin zu verbinden, um eine Art Seife zu bilden, die das laue Wasser, indem es sie etwas auflöslich macht, fortnimt, während das Ganggestein mit dem Kitt verbunden bleibt, von welchem umhüllt es sich, da ihm das Natron fehlt, bei weitem nicht so leicht in dem Wasser netzet, und daher nicht, wie das Ultramarin der fetten harzigen Substanz, die gleichsam eine Art von Netz darüber bildet, entschlüpfen kann. Kurz, die Operation, vermittelst welcher man das Ultramarin auszieht, ist eine wahre Verseifung (savonnage): man erlaube uns diesen Ausdruck wegen seiner Angemessenheit.

Dies ist es, was man, unsers Bedünkens, aus unserer Arbeit folgern kann, ohne zu weit zu gehen. Möge dieser erste Versuch über eine so wenig bekannte und so sonderbare Substanz ihre künstliche Production zur Folge haben!

8.

Nachtrag

zu der chem. Untersuchung des neuen Bleierzes
Bd. 3. S. 65—72 des N. allg. Journ. d. Chem.

von

V. Rose.

A.

Herr Laugier theilt in Annales du Muséum d'histoire naturelle eine Untersuchung des Bleierzes von Johann-Georgenstadt mit,*) die von der meinigen oben angeführten gar sehr abweicht. Ich hatte Bleioxyd, Arseniksäure und Salzsäure als die Bestandtheile dieses Erzes angegeben; er hingegen fand darin nur eine sehr geringe Menge Arseniksäure und eine beträchtliche Menge Phosphorsäure und Wasser.

Daß Herr Laugier und ich eben dasselbe Erz untersucht haben, dafür bürgt die äußere Charakteristik, die er von dem, was er in Händen hatte, gibt. Um so auffallender mußte mir die Verschiedenheit in den von uns gefundenen Resultaten seyn, und der Sorgfalt bei meiner eigenen Arbeit mir bewußt, wäre ich beinahe in die Versuchung gekommen, die seinige für unrichtig zu halten, besonders da einige Umstände in seiner Analyse zeigen, daß er nicht ganz mit der Vorsicht gearbeitet hat, die dergleichen Arbeiten verlangen, und da er Voraussetzungen macht, von denen ich weiß, daß sie falsch sind.

*) Analyse de la mine de plomb de Joh.-Georgen-Stadt en Saxe, que quelques minéralogistes ont nommée Arseniate de plomb; par A. Laugier T. VI. p. 163—171.

Er lösete das Erz in Salpetersäure auf, schied aus dieser Auflösung das Blei durch Schwefelsäure als schwefelsaures Blei (aus dessen Menge von 101 die Menge des vorhandenen Bleioxydes mit 76 berechnet wird), und goß in die davon abgesonderte, durch Ammonium neutralisirte, Flüssigkeit Kalkwasser. Der erhaltene Niederschlag wurde, seines gallertartigen Ansehens wegen, als phosphorsaurer Kalk erkannt; er wog ausgewaschen und geglüht 30,4, und wurde, um ihn noch von einem Antheil kohlensaurem Kalk, mit dem er gemischt seyn konnte, (wodurch? ist nicht gut einzusehen,) zu reinigen, in Salpetersäure aufgelöset, und aus dieser Auflösung durch Ammonium wieder gefällt, worauf er geglühet 20,6 wog. Aus dem Gewicht dieses Präcipitats wird die Menge der darin enthaltenen Phosphorsäure mit 9 berechnet, und die gänzliche Abwesenheit der Arsenikfäure in demselben dadurch bewiesen, daß bei dem Glühen vor dem Löthrohre kein Arsenik verdampfte. Aus der vom phosphorsauren Kalk abfiltrirten Flüssigkeit wurde durch geschwefelwasserstofftes Kali ein gelber Niederschlag erhalten, der vor dem Löthrohr sich wie Operment verhielt, und dadurch die Gegenwart der Arsenikfäure im Erz bewies, aber nicht zur Bestimmung der Menge desselben dienen konnte, da er verloren ging. Es werden mithin 0,04 dafür angenommen, um die Summe von 100 voll zu machen, und doch auch etwas für den bei dergleichen Arbeiten gewöhnlichen Verlust zu rechnen.

Daß Herr Laugier den durch Kalkwasser erhaltenen Niederschlag, blos seines gallertartigen Ansehens wegen, *für phosphorsauren Kalk* hält, und daß er den Man-

gel an Arsenikdampf bei dem Glühen dieses Niederschlags für einen Beweis von der Abwesenheit des Arseniks hielt, konnte nicht den von ihm aufgestellten Resultaten Zutrauen erwerben. Denn so lange, bis erwiesen ist, daß ein solcher Niederschlag von keiner andern Substanz als von Phosphor- oder Arseniksäure herrühren konnte, mußte die auf das äußere Ansehen gegründete Vermuthung erst durch überzeugende Versuche bestätigt werden. Auch beweiset der Mangel an Arsenikdampf bei dem Glühen dieses Präcipitats nicht die Abwesenheit des Arseniks, da arseniksaurer Kalk, wie ich aus Erfahrung weiß, lange und anhaltend vor dem Löthrohre geglühet werden kann, ohne seine Säure fahren zu lassen. Nur anfänglich verdampft eine kaum merkbare Spur Arsenik; die größere Menge der Arseniksäure aber bleibt zurück, wenn auch noch so anhaltend und stark geblasen wird. Löset man einen solchen vor dem Löthrohre geschmolzenen arseniksauren Kalk in Salpetersäure auf, so macht Silbersolution den bekannten ziegelrothen Niederschlag.

Daß selbst bei dem Glühen des arseniksauren Kalks mit Kohlenstaub in einer Retorte schwerlich alle Arseniksäure abgeschieden wird, beweiset Klaproth's Untersuchung des Pharmacoliths, (siehe dessen Beiträge zur chemischen Kenntniß der Mineralkörper, Bd. 2. S. 277.). Klaproth glühete 100 Gran Pharmacolith mit 20 Gran Kohle, und erhielt nur 6 Gran metallischen Arsenik, wodurch nur 9,36 Arseniksäure angedeutet werden, da doch 100 Gran Pharmacolith, wie die Untersuchung auf nassem Wege bewies, 50 Gran davon enthielten.

Auch wegen der großen Menge Wasser, welche Herr

Laugier in dem Erze gefunden haben will, (als welches er den Verlust von 0,07 durch Glühen im Platintiegel anführt,) und welches nicht darin seyn konnte, wenn meine Analyse auch nur mit einiger Sorgfalt angestellt war, und wegen seines Uebersehens der darin gewiß enthaltenen Salzsäure, konnte ich seine Analyse nicht für genau halten. Daß er aber in der Hauptsache Recht haben könnte, in der Behauptung nämlich, daß neben der Arseniksäure auch Phosphorsäure in dem von uns untersuchten Fossil enthalten sey, wurde mir durch einen Umstand bei meiner eigenen Arbeit wahrscheinlich. Ich hatte nämlich bemerkt, daß die salpetersaure Solution, nach Abs[illegible]ung des Bleivitriols, beim Abdampfen in einer Retorte bis zur Syrupsdicke, die Retorte sehr angegriffen und Kieselerde aus derselben aufgenommen hatte, (siehe meine Untersuchung D. e. f.). Spätere Erfahrungen belehrten mich, daß die Arseniksäure dies nie, die Phosphorsäure aber sehr stark thue. Es war mithin doppelte Pflicht für mich, die Untersuchung von neuem vorzunehmen, wozu mich die Gefälligkeit des Herrn Geheimen Oberbergraths Karsten in Stand setzte. Ich habe bei dieser neuen Untersuchung gefunden, daß dieses Erz allerdings Phosphorsäure enthält, nur weniger als Herr Laugier angiebt, daß aber die Menge der darin liegenden Arseniksäure bei weitem größer ist, als er sie bestimmt, daß es kein Wasser enthält, und daß die Salzsäure, die ich darin gefunden hatte, und die er übersehen hat, gewiß vorhanden ist.

Daß ich die Phosphorsäure bei meiner ersten Untersuchung nicht gefunden habe, rührt daher, weil sich bei der Probe *vor dem Löthrohre* alles Erz zu reduciren

scheint, da, was auch Herr Laugier bemerkt hat, in diesem Erze die Menge des Bleioxyds gegen die Säuren größer ist, als in den künstlichen Verbindungen. Die geringe Menge von phosphorsaurem Blei, welche hier zurückblieb, hatte ich übersehen, und war so zu der Voraussetzung verleitet worden: das Erz enthalte gar keine Phosphorsäure, und nahm also den durch essigsaures Blei erhaltenen Niederschlag für bloßes arseniksaures Blei. Die abermahlige Untersuchung des Erzes stellte ich nun auf nachfolgende Art an.

B.

a. Hundert Gran des ausgesuchten, von aller anhängenden Bergart mit möglichster Sorgfalt gereinigten Erzes wurden als kleine Stücke von der Größe eines Nadelknopfes in einer kleinen Retorte dem heftigsten Glühfeuer ausgesetzt. Die Retorte lag mit Sand umschüttet in einem hessischen Tiegel, und war mit einer kleinen Vorlage verbunden, aus welcher eine gebogene Röhre die gasförmigen Substanzen in ein mit Quecksilber gefülltes Glas leiten konnte. Bei dem heftigsten Feuer entwich weder Gas noch tropfbare Flüssigkeit, wohl aber setzte sich an der Wölbung der Retorte ein Sublimat an, doch nur in so geringer Menge, daß es wie ein Hauch die Retorte überzog.

Nach dem Erkalten fand sich, daß das Erz durch diese Operation (0,0075 des Ganzen) $\frac{3}{4}$ Gran an Gewicht verloren hatte; das Sublimat wurde mit ganz reiner Salpetersäure aufgelöset, indem der in Stücken zerbrochene Theil der Retorte, an welchem es festsaß, mit etwas Wasser

rkocht wurde, in welchem 5 Tropfen Salpetersäure ent-
alten waren. Diese Auflösung wurde durch Silberso-
ution präcipitirt und durch geschwefeltes wasserstoffhaltiges
Wasser braun gefärbt. Es war mithin salzsaures
Blei.

b. Der Rückstand in der Retorte wurde fein zerrieben,
n Salpetersäure aufgelöset, und aus dieser Auflösung
as Blei durch Schwefelsäure geschieden. Das erhaltene
chwefelsaure Blei wog wieder 103 Gran, also 77,50 oxy-
dirtes Blei.

c. Die vom schwefelsauren Blei abfiltrirte Flüssigkeit
wurde zur Trockne verdampft und im Platintiegel ausge-
glüht, um alle etwa überflüssig zugesetzte Schwefelsäure
u verjagen. Dann wurde sie wieder in Wasser aufgelöset,
mit Natrum übersättigt, und zum trocknen Salz ver-
dampft. Letzteres wurde mit Kohlenpulver gemengt,
auf das sorgfältigste in eine kleine beschlagene Retorte ge-
bracht und die Retorte dem Glühfeuer ausgesetzt: in
der Wölbung der Retorte setzte sich Arsenik in metallischer
Form an, an Gewicht acht Gran.

Hundert Gran metallischer Arsenik sind, nach meiner
eigenen Erfahrung, die mit Proust sehr nahe übereintrift,
156 Gran trockne Arseniksäure, acht Gran Arsenikme-
tall sind mithin 12,48 Arseniksäure.

d. Der Rückstand in der Retorte wurde mit Wasser
sorgfältig ausgewaschen, die alkalische Flüssigkeit mit reiner
Salpetersäure gesättigt, und durch essigsaures Blei nieder-
geschlagen. Der erhaltene Niederschlag wog 33,50.

e. Dieser Bleipräcipitat wurde mit Kohlenstaub ge-
mengt, in einer kleinen beschlagenen Retorte dem Glüh-

feuer ausgesetzt, wodurch nicht nur Phosphor in Dämpfen, sondern auch ein Sublimat von rother Farbe erhalten wurde, des bei Berührung mit der Luft lebhaft zu brennen anfing.

Der in d durch essigsaures Blei erhaltene Niederschlag war mithin gewiß phosphorsaures Blei. Die Menge der Säure läßt sich aber wegen der leichten Verbrennbarkeit des Phosphors aus dem Gewichte desselben nicht bestimmen; dies ist aber auch unnöthig, da das Gewicht der Säure aus dem Gewichte des phosphorsauren Bleies genau bestimmt werden kann.

100 Gran phosphorsaures Blei enthalten 22,50 Phosphorsäure, also 33,50 werden 7,53 andeuten. *)

f. Auf die Salzsäure habe ich bei dieser letzten Arbeit nicht weiter Rücksicht genommen. Daß sie aber gewiß in dem Fossil enthalten sey, beweiset der in a erhaltene Sublimat von salzsaurem Blei. Das Gewicht derselben ist durch meine frühere Arbeit hinlänglich genau bestimmt. Nach dieser Untersuchung wären mithin die Bestandtheile des Bleierzes von Johann-Georgenstadt:

---

*) So bestimmt Klaproth das Verhältniß. Ich habe darüber keine Versuche angestellt. Laugier giebt es anders an. Er löste 100 schwach geglühete Bleiglätte in Salpetersäure auf und fällete sie durch sehr reines angesäuertes phosphorsaures Natron. Der ausgewaschene und geglühete Niederschlag wog 118, mithin verhält sich das Bleioxyd zur Phosphorsäure = 84,8 : 15,2. Auf andere Art verfuhr er, indem er 100 in Salpetersäure aufgelösten phosphorsauren Bleies durch Schwefelsäure fällete; er erhielt daraus 109 schwefelsaures Blei, die ihm 80,7 Bleioxyd anzeigen. Die von dem schwefelsauren Blei abgegossene, und durch Abdampfen von überflüssiger Schwefelsäure befreite, Flüssigkeit wurde mit Kalkwasser gefället. Aus dem Gewicht des Niederschlages, 40, werden 17,6 Phosphorsäure berechnet.

Bleioxyd	77,50
Arsenikſäure	12,50
Phosphorſäure	7,50
Salzſäure	1,50
	99,00

C.

Die Methode, welche ich angewandt habe, um Arſenikſäure und Phosphorſäure von einander zu ſcheiden, ſcheint mir unter mehrern, die ich verſuchte, die zweckmäßigſte. Allerdings erfordert ſie ſehr viel Aufmerkſamkeit und Genauigkeit, damit nichts verloren gehe, aber beide ſind ja ohnedies unerläßliche Pflicht für den Chemiſten. Man darf nur das aus den beiden Säuren erhaltene Neutralſalz nicht bis zur ſtaubigen Trockne, ſondern nur bis zum trocknen Brei verdicken, und dann das Kohlenpulver darunter mengen; auch muß man das Gefäß, in welchem man die Lauge eingedickt und das beinahe trockene Salz mit Kohlenpulver gemengt hat, noch mit etwas Kohlenpulver austreiben, um allen Verluſt zu vermeiden. Bei der Sublimation muß man eine Retorte mit einem etwas langen Halſe anwenden, und dafür ſorgen, daß ſie ſehr trocken ſey; wenn dann die Vorlage gut anpaßt, und das Feuer gehörig regiert wird, ſo hat man keinen Verluſt von Arſenikmetall zu befürchten. Herrn Laugier's Methode iſt gewiß unrichtig. Er goß in die mit Ammonium neutraliſirte Auflöſung beider Säuren eine reichliche Menge Kalkwaſſer, und vermeint auf dieſe Art die Phosphorſäure abgeſchieden, die Arſenikſäure aber in der Auflöſung behalten *zu haben. Er bemerkt ſelbſt*, man müſſe ſich wun-

dern, daß die Arsenikſäure nicht mit niedergefallen sey; e
geſteht, daß dies bei Wiederholung des Verſuches de
Fall geweſen sey, und ſchreibt die erſte Erſcheinung de
Umſtande zu, daß die Flüſſigkeit ſehr verdünnt geweſen se
daß er ein Uebermaaß von Kalkwaſſer angewandt hab
und daß durch die Gegenwart des Ammoniums ſich au
dieſem, der Säure und dem Kalk ein dreifaches leicht
auflösliches Salz gebildet habe. Warum bildete ſich abe
dies dreifache Salz nicht auch bei Wiederholung des Ve
ſuches? oder war da kein Ammonium im Spiel? Ei
Verfahren, das nicht immer gelingt, und bei dem ma
die Erſcheinungen nicht deutlich einſieht, ſollte man nic
anwenden.

Ich hoffte durch geſchwefelwaſſerſtofftes Waſſer d
Zerlegung zu bewirken. Aber dieſes ſcheidet die fre
Arſenikſäure nur durch Zuſatz einer andern Säure, un
auch das, wie es mir ſcheint, nur unvollkommen a
Sättigt man die Arſenikſäure zuerſt mit Ammonium, ode
fügt man nachher, wenn man das geſchwefelwaſſerſtoff
Waſſer zur Säure gegoſſen hat, Ammonium hinzu, ſ
ſcheidet ſich kein Operment ab, ſondern die Flüſſigkeit er
hält ſogleich ein etwas dunkeleres Anſehen, und nach e
nigen Stunden ſcheidet ſich metalliſches Arſenik ab.

8.
Beiträge
Chemie der Metalle.

1.
Ueber
ie Entdeckung des Palladiums:
bemerkungen über andere Substanzen,
lche zugleich mit dem rohen Platin
vorkommen;

von

am Hyde Wolleston, D. M., Sec. R. S.

berſetzt *) vom Prof. Wolff in Berlin.

vor einiger Zeit eine beträchtliche Menge Platina
ällen reinigte, hatte ich Gelegenheit, mehrere Um-
bei der Auflösung dieses merkwürdigen Naturkör-
ahrzunehmen, welche von andern nicht bemerkt
ſind, und die, wie ich hoffe, nicht ohne Intereſſe
Geſellſchaft ſeyn werden.

ich ſchon in einer frühern Abhandlung von einer
nz, welche ich als ein neues Metall betrachte und
ium genannt habe, die in der Platina vorkommt,
ht gegeben habe: **) ſo will ich mich gegenwärtig

---

* Nicholſon's Journal, Febr. 1806. Vol. XIII. P. 117 —
welches es aus Phil. Trans. 1805. P. 316. aufgenommen iſt.

. N. A. J. d. Ch. Bd. 5. S. 175 fg.

auf diejenigen Versuche einschränken, durch welche ich ursprünglich ein neues Metall entdeckte und nachmals darstellte, welches ich, nach dem fast um eben diese Zeit von Dr. Olbers entdeckten neuen Planeten, Palladium genannt habe.

Im Verfolg meiner Untersuchungen prüfte ich zu gleicher Zeit die mancherlei Unreinigkeiten, welche dem Platin gewöhnlich beigemengt sind: von denjenigen Substanzen indessen, die schon von andern auf das vollständigste untersucht worden sind, umständlich zu reden, halte ich für überflüssig.

1. Erz des Iridiums.

Eines Erzes muß ich jedoch Erwähnung thun, welches das rohe Platin begleitet, und welches man wegen seiner großen Aehnlichkeit mit den Platinkörnern, von diesen nicht unterschieden hat. Und wirklich lassen sie sich kaum davon unterscheiden oder trennen, es sey denn, daß man das rohe Platin auflöse, wo sie denn zurückbleiben, indem sie in Salpetersalzsäure völlig unauflöslich sind. Versucht man sie mit der Feile, so findet man sie härter, als die Platinkörner. Unter dem Hammer zeigen sie nicht den mindesten Grad der Streckbarkeit, und auf dem Bruche scheinen sie aus Blättern zu bestehen, welche einen eigenthümlichen Glanz besitzen: so daß, wenn auch, wie oben bemerkt wurde, die Mehrzahl derselben sich nicht von den Platinkörnern unterscheidet, doch der blättrige Bruch zuweilen ein äußeres Ansehn veranlaßt, durch welches sie erkannt werden können.

Um mich auf das gewisseste zu überzeugen, daß Körner dieses Erzes im natürlichen Zustande vorkommen, wel-

ht durch die Auflösung, als in den Platinkörnern
en, abgeschieden worden sind; so habe ich eine hin-
de Menge derselben aus dem rohen Platin ausge-
um mich von ihrer Zusammensetzung zu überzeugen.
re merkwürdigste Eigenschaft ist ihr großes specifi-
Gewicht, welches ich gleich 19,5 gefunden habe;
nd das des rohen Platins, meinen Versuchen zu Fol-
e 17,7 überstieg. Dieser Umstand könnte zu der
thung führen, das in diesen Körnern eine größere
Platin enthalten sey, als dies in den Körnern des
Platins im Allgemeinen der Fall ist. Die Analyse
ch jedoch überzeugt, daß auch nicht die kleinste
Platin in ihnen anzutreffen ist, sondern daß sie
z sind, welches gänzlich aus den Metallen besteht,
Tennant in dem schwarzen Pulver, das bei der
ung der Platinkörner zurückbleibt, angetroffen hat,
e von ihm Iridium und Osmium genannt
n sind. Da aber das specifische Gewicht dieser Kör-
s des Pulvers, welches, meinen Versuchen zu Folge,
höheres specifisches Gewicht, als 14,2 hatte, so
ertrifft, so glaubte ich, daß es sich der Mühe ver-
zu untersuchen, ob ihre chemische Zusammensetzung
nd einer Rücksicht verschieden sey. Aus diesem
e las ich einen Theil dieser Körner aus, und er-
Herrn Tennant, sie einer vergleichenden Ana-
unterwerfen. Von seiner wohlbekannten Geschick-
in chemischen Untersuchungen, und seiner vorzüg-
Kenntniß dieses Gegenstandes, läßt sich erwarten,
r eine vollständige Analyse dieses Erzes erhalten
.

II. Hyacinthen.

Unter den Körpern, welche man vermöge ihres g
ringern specifischen Gewichtes durch einen Wasser= od
Luftstrom von den Körnern des rohen Platins trenn
kann, bemerkt man eine kleine Menge rother Krystall
welche so klein sind, daß hundert der größten, welche i
sammeln konnte, kaum $\frac{8}{10}$ eines Grans wogen. D
Menge, die ich besitze, ist folglich für eine chemische An
lyse viel zu klein; in ihren physischen Eigenschaften ähne
sie in jeder Rücksicht der Hyacinthen. Ich wurde anfän
lich veranlaßt, sie ihres specifischen Gewichtes wegen n
diesem Steine zu vergleichen, weil ich vermuthete, d
dasselbe sehr beträchtlich seyn müsse, weil sie in Gesellsch
anderer Substanzen vorkommen, die allein ihres größer
Gewichtes wegen, in Ein Gemenge aufgenommen w
den sind.

Diese Krystalle verlieren, so wie der Hyacinth, ih
Farbe unmittelbar und gänzlich, wenn sie geglüht w
den. Auch die Härte derselben kommt mit der des Hy
cinthes überein. Sie reicht allein hin, Quarz zu ritz
ist aber entschieden geringer, als die des Topases.

Die vorzüglichsten Varietäten in der Gestalt derselb
wird man aus folgender Beschreibung abnehmen können

1. In seinem einfachsten Zustande kann man den K
stall als ein rechtwinkliges Prisma, das sich in eine vi
seitige, stumpfe Pyramide endigt, deren Seiten zuwei
unmittelbar von den Seiten des Prisma aufsteigen,
trachten; allein,

2. in der Regel ist die Lage der Pyramide so, d
ihre Seitenflächen von den Kanten des Prisma aufsteig

iesem Falle sind die Seitenflächen des Prisma
fig.

Es ist gewöhnlicher, daß das Prisma acht Seiten
welche durch Abstumpfung seiner Kanten entstehen,
r jedem seiner Enden noch acht (additionelle) Zu-
hen, welche die Stelle der acht Linienwinkel zwi-
em Prisma und der am Ende befindlichen Pyramide
zweiten Varietät einnehmen. Der vollständige Kry-
t alsdann 32 Flächen.

Die zuletzt genannten acht Flächen, die sich zwi-
em Prisma und der Pyramide befinden, sind zu-
in eine vollständige spitze Pyramide verlängert, wel-
t Flächen hat, die von den Kanten eines achtseitigen
n aufsteigen.

e dritte der beschriebenen Formen kommt so ganz
, welche von Hauy *) als eine Form des Hya-
oder Zirkones beschrieben wird, überein, daß ich
ig bedaure, daß ich mich nicht durch die Analyse
er Zusammensetzung dieser Krystalle überzeugen

ſe und andere Unreinigkeiten sonderte ich, so weit
durch mechanische Mittel möglich war, vorläufig
ich die Auflösung der Platina — den Hauptge-
meiner Untersuchung — vornahm.

III. Fällung des Platins.

nn ich eine beträchtliche Menge Platina aufgelöst
Gestalt eines gelben, dreifachen Salzes so viel

ité de Mineralogie, PL. XLI. Fig. 17. Journ. des Mines,
Fig. 9.

Platin erhalten hatte, als durch Salmiak niedergeschlagen werden kann; so stellte ich reine Eisenstäbchen in di[e] Auflösung, um den Rückhalt von Platin zu fällen.

Des Unterschiedes wegen wird es dienlich seyn, diesen Niederschlag, der im Grunde aus mehrern Metallen besteht, den ersten metallischen Niederschla[g] zu nennen.

Dieser Niederschlag wurde eben so, wie ursprünglic[h] das rohe Platin, behandelt. Er wurde, wie dieses, auf[-]gelöst und ein Theil des Platins durch Salmiak gefällt nur war der Niederschlag, welcher jetzt zu Boden fiel, nicht so blaßgelb, wie der vorhergehende. Dessen unachtet war eine nur so geringe Beimischung fremdartiger Substanzen vorhanden, daß das aus demselben durch Hitz[e] reducirte Platin sich nicht merklich von dem, welches aus dem reinsten gelben Niederschlage erhalten worden, unterschied.

Nunmehr hielt ich es für vortheilhaft, die Auflösun[g] durch Natrum zu neutralisiren, und eine Auflösung de[s] grünen schwefelsauren Eisens anzuwenden, um das Gol[d] zu fällen, von dem, wie ich glaube, immer ein Anthei[l] im rohen Platin enthalten ist. Meine Versuche, die ic[h] mehrmals mit ausgelesenen Körnern der rohen Platin[a] angestellt habe, haben mich jedoch überzeugt, daß unte[r] den Bestandtheilen des Platinerzes selbst keine bemerkbar[e] Menge Gold zu entdecken sey.

Es wurden hierauf, so wie im Vorhergehenden, Eisenstäbe in die Auflösung gestellt, um den noch aufgelösten Antheil Platin, zugleich mit denjenigen Substanzen, welche dieselbe begleiten, niederzuschlagen.

Der auf diese Art erhaltene Niederschlag, welchen mit dem Namen des zweiten metallischen Präcipitates bezeichne, hatte eine dunklere Farbe, als der, und war ein feineres Pulver.

Da ich anfänglich nicht darauf vorbereitet war, neue ffe zu erwarten; so behandelte ich den zweiten Niederag wie den ersten, indem ich ihn auflöste und fällte. bemerkte jedoch bald Erscheinungen, welche sich nicht ären ließen, wenn ich das Daseyn irgend eines benten Körpers annahm: dieses führte mich auf Vermungen, daß hier bis jetzt noch unbekannte Stoffe im Spiewären, und dieses haben folgende Untersuchungen vollnmen bestätigt.

Versuchte ich, den zweiten metallischen Niederschlag in alpetersalzsäure aufzulösen, so fand ich zu meinem Ernunen, daß ein Theil desselben der Wirkung dieses Aufsungsmittels widerstand, ungeachtet das Ganze zwei Mahl vollständig aufgelöst gewesen war und keine Veränrung in der verhältnißmäßigen Menge, oder der Stärke er Säuren, aus welchen das Auflösungsmittel zusamengesetzt worden war, Statt gefunden hatte.

Die Auflösung, welche in diesem Falle gebildet wur, hatte eine eigenthümliche, dunkle Farbe; und wenn versuchte, aus derselben das Platin durch Salmiak zu llen, so fiel nur eine geringe Menge davon zu Boden. Die Farbe des Niederschlages war nicht gelb, sondern unkelroth, und rührte von einer fremdartigen Beimihung her, welche ich dazumal nicht kannte, die aber, wie man in der Folge durch die Versuche von Desco-

tils erfahren hat, von einem neuen Metalle, welches Iridium genannt worden ist, herrührte.

Statt daß die Farbe der Auflösung, nachdem das Platin gefällt worden war, hätte blässer werden sollen, so behielt sie dennoch ihre dunkle Farbe bei, welches von dem aufgelösten neuen Metalle herrührte. Da ich dazumal mit den Mitteln, diese Metalle von einander zu trennen, unbekannt war, und da die Menge des Auflösungsmittels, welches sich angehäuft hatte, mir die Versuche einigermaßen erschwerte; so zersetzte ich die Auflösung, wie vorhin, durch Eisen, und erhielt einen dritten metallischen Niederschlag, welcher bequemer für die folgende Untersuchung aufbewahrt werden konnte.

Mit dieser letzten Behandlung beging ich einen Fehler, der mir in der Folge beträchtliche Schwierigkeiten verursachte: denn ich fand, daß ein großer Theil dieses Niederschlages, welcher aus Rhodium bestand, durch diese Behandlung unauflöslich wurde, und dem Rückstande des zweiten, oben erwähnten, metallischen Niederschlages glich.

Da ich in meiner Abhandlung über das Rhodium der Gesellschaft schon das Verfahren mitgetheilt habe, durch welches ich in der Folge diese Schwierigkeit vermied: so will ich gegenwärtig zu einer früheren Periode meiner Untersuchungen zurückkehren, und die Mittel erzählen, durch welche, bei meinen Versuchen den zweiten metallischen Niederschlag zu analysiren, ich das Palladium erhielt.

IV. Abscheidung des Palladiums.

Es machte gar keine Schwierigkeit, mit Hülfe der Salzsäure das Blei als einen Bestandtheil des Niederschlages zu entdecken, indem dieselbe das Blei, Eisen und

eine geringe Menge Kupfer auflöste. Es war gleichfalls leicht, durch verdünnte Salpetersäure eine größere Menge Kupfer hinweg zu nehmen, womit, wie gewöhnlich, eine blaue Auflösung gebildet wurde. Versuchte ich aber durch eine stärkere Säure die ganze Menge Kupfer hinweg zu nehmen, so ergab sich aus der dunkelbraunen Farbe der Auflösung, daß irgend ein anderer metallischer Körper zugleich mit aufgelöst worden sey. Anfänglich schrieb ich diese Farbe dem Eisen zu; wenn ich aber erwog, daß diese Substanz später als das Kupfer von der Säure angegriffen worden sey, so ließ ich meine Hypothese fahren und versuchte einen Theil derselben durch ein reines Kupferblech zu fällen, worauf ein schwarzes Pulver zu Boden fiel. Da dieser Niederschlag sich in Salpetersäure auflöste, so bestand er offenbar weder aus Gold, noch aus Platin. Da die Auflösung in dieser Säure eine rothe Farbe hatte, so konnte die aufgelöste Substanz weder Silber noch Quecksilber seyn; und da die Fällung durch Kupfer die Annahme des Daseyns irgend eines andern bekannten Metalles ausschloß, so hatte ich Grund, das Daseyn irgend eines neuen Körpers zu vermuthen, erlangte aber nicht eher völlige Gewißheit, als bis ich die Fällung durch Quecksilber versuchte.

In dieser Absicht bewegte ich eine geringe Menge Quecksilber in der vorher erwärmten, salpetersauren Auflösung hin und her, und bemerkte, daß das Quecksilber die Konsistenz eines Amalgams annahm. Nachdem dieses Amalgam geglüht worden, blieb ein weißes Metall zurück, welches vor dem Löthrohre nicht schmolz. Mit Salpetersäure gab es, wie vorher, eine rothe Auflösung.

Weder Salmiak, noch Salpeter fällten dasselbe; allein mit blausaurem Kali gab es einen gelben, oder vielmehr oranienfarbenen Niederschlag und in der Ordnung seiner Verwandtschaften wurde es vom Quecksilber, nicht aber vom Silber gefällt.

Dies sind die Eigenschaften, durch welche ich ursprünglich das Palladium unterschied, und die mich in den Stand setzten, mir eine hinreichende Menge desselben zu verschaffen, um eine genauere Untersuchung seiner Eigenschaften vornehmen zu können.

Mehrere Gründe bestimmten mich jedoch, die von mir zuerst befolgte Methode, das Metall in Salpetersäure aufzulösen und nachmals durch Quecksilber zu fällen, zu verlassen: denn obgleich das auf diesem Wege erhaltene Metall beinahe ganz rein war, so war es doch äußerst langweilig, das Quecksilber in der Auflösung zu bewegen: auch fand ein beträchtlicher Verlust Statt; denn einmal schien die Salpetersäure nicht alles in dem zweiten metallischen Niederschlage enthaltene Palladium aufzulösen; dann wurde auch nicht alles, was aufgelöst worden war, durch das Quecksilber gefällt. Ich befolgte demnach ein Verfahren, welches sich auf eine andere, von mir bemerkte Eigenschaft des Palladiums gründete. Ich hatte die Bemerkung gemacht, daß dieses Metall sich vom Platin dadurch unterschied, daß es aus seiner Auflösung in Salpetersalzsäure nicht durch Salpeter, noch durch ein anderes kalihaltiges Salz gefällt wurde: denn ungeachtet dadurch ein dreifaches Salz gebildet wird, so ist dasselbe doch ausnehmend auflöslich, während das, welches das Platin darstellt, eine große Menge Wasser zu seiner Auflösung be-

darf. Dem gemäß ist ein zusammengesetztes Auflösungsmittel, aus salpetersaurem Kali in Salzsäure aufgelöst, nicht geschickt, das Platin aufzulösen, wogegen es das Palladium fast eben so gut als Salpetersalzsäure, in der kein Kali zugegen ist, auflöset. *)

In fünf Unzen Salzsäure, welche mit einer gleichen Menge Wasser verdünnt worden, löste ich eine Unze Salpeter auf, und bildete ein Auflösungsmittel für das Palladium, welches wenig Wirkung auf das Platin zu äußern im Stande war. Indem ich damit irgend ein Quantum des zweiten metallischem Niederschlages so lange digerirte, bis keine Wirkung mehr erfolgte, so erhielt ich beim Verdunsten desselben Krystalle, welche ein dreifaches, aus Palladium, Salzsäure und Kali bestehendes Salz waren. Dies sind diejenigen Krystalle, von denen ich in einer frühern Abhandlung **) bemerkte, daß man an ihnen einen sehr auffallenden Farbenkontrast wahrnehme, indem sie, wenn man sie nach der Richtung der Achse ansieht, roth, wenn man sie hingegen von der Seite betrachtet, hellgrün erscheinen: im Allgemeinen erscheinen größere Krystalle dunkelbraun.

Aus dem auf die beschriebene Art gebildeten, und durch eine zweite Krystallisation gereinigten Salze, läßt sich das Palladium fast rein fällen: oder man kann es

---

*) Ich habe gefunden, daß Gold mit eben der Leichtigkeit, und fast in demselben Verhältnisse von diesem Auflösungsmittel aufgelöst werde. Zehn Gran Salpeter, die in eine erforderliche Menge Salzsäure geschüttet werden, sind zur Auflösung von 16 Gran Gold oder Palladium hinreichend. W.

**) Phil. Trans. 1804. p. 428. N. A. J. d. Ch. Bd. 5. S. 186.

doch dadurch rein darstellen, daß man es nachher mit Salzsäure digerirt.

V. Gründe für die Einfachheit des Palladiums.

Aus der Betrachtung dieses Salzes allein wurde es mir höchst wahrscheinlich, daß die in demselben mit salpsaurem Kali verbundene Substanz ein einfaches Metall sei; denn ich kenne in der Chemie keinen Fall, daß in einem deutlich krystallisirten Salze mehr als zwei Grundlagen mit einer Säure verbunden angetroffen würden. Dessen ungeachtet bemühte ich mich, durch eine zweckmäßige Reihe von Versuchen allen wahrscheinlichen Gründen, die für das Gegentheil aufgestellt werden könnten, zu begegnen. Nachdem ich untersucht hatte, durch welche Säuren es sich auflösen, und durch welche Reagentien es sich fällen lasse; so verband ich es mit mehrern Metallen, als mit Platin, Gold, Silber, Kupfer und Blei, und wenn ich es aus den dadurch gebildeten Metallgemischen wieder ausschied, so fand ich, daß bei jeder Prüfung, welcher ich dasselbe unterwarf, es seine charakteristischen Eigenschaften behalten hatte. Es löste sich in Salpetersäure auf, und wurde aus dieser Auflösung durch Quecksilber, grünes schwefelsaures Eisen, salzsaures Zinn, blausaures Kali, durch jedes der reinen Alkalien und durch die schwefelwasserstoffhaltigen Verbindungen gefällt.

Der durch irgend eines der angeführten Reagentien erhaltene Niederschlag ließ sich durch bloße Hitze zu einem weißen Metalle reduciren, welches, außer in sehr geringer Menge, sich vor dem Löthrohre nicht an und für sich

schmelzen ließ, allein bei einem Zusatze von Schwefel, Arsenik oder Phosphor leicht in Fluß kam und in allen übrigen Rücksichten dem ursprünglichen Metalle ähnelte.

Der einzige Umstand, der mich eine Möglichkeit vermuthen ließ, daß ich mich irren könne, war der Fall mit dem Wassereisen, das man, seiner zusammengesetzten Natur ungeachtet, doch einige Zeit lang für eine einfache Substanz erklärte. Es ließ sich denken, daß eine metallische, oder irgend eine andere feuerbeständige Säure sich so innig mit einem bekannten oder unbekannten Metalle vereinigt hätte, daß die Zusammensetzung sich durch die gewöhnlichen einfachen Verwandtschaften nicht aufheben ließ. Ich stellte demnach solche Versuche an, welche ich für die zweckmäßigsten hielt, um eine Verbindung der Art zu zersetzen.

Nachdem ich das Oxyd mit reinen Alkalien gekocht hatte, und es unverändert fand, so glaubte ich, daß die Verwandtschaften der Kalkerde oder des Bleies geschickter seyn mögten, die Gegenwart der Phosphorsäure oder irgend einer andern bekannten metallischen Säure zu entdecken. Dem zu Folge stellte ich mehrere Versuche, sowohl mit salzsaurer und salpetersaurer Kalkerde, als mit salzsaurem Blei an, um, im Falle das Palladium eine Zusammensetzung der Art, wie ich vermuthete, wäre, es zu zersetzen. Derjenige Versuch, von welchem ich mir den besten Erfolg versprach, war folgender. Ich schüttete tropfbar-flüssige salzsaure Kalkerde in eine Auflösung des Palladiums in Salpetersalzsäure, und verdunstete die Mischung zur Trockne. Ich hatte dabei die Absicht, irgend einen Ueberschuß von Säure, welcher in der Auflösung zu-

rückgeblieben seyn könnte, hinwegzuschaffen, und entweder phosphorsaure Kalkerde, oder irgend eine Zusammensetzung der Kalkerde mit einer metallischen Säure in Wasser unauflöslich zu machen. Der Rückstand wurde jedoch vom Wasser mit Leichtigkeit aufgelöst, und bestand allein aus salzsaurer Kalkerde und salzsaurem Palladium, ohne daß eine Zersetzung bemerkbar war.

Da all' mein Bemühen, eine Zersetzung zu bewirken, fruchtlos war, so trug ich kein Bedenken, das Palladium für ein neues einfaches Metall zu erklären, und machte dem gemäß eine Beschreibung seiner Eigenschaften bekannt. Indem ich jedoch die Aufmerksamkeit der Chemisten nicht auf diejenige Substanz leitete, aus welcher es ein Educt war; so behielt ich mir dadurch noch immer vor, manche anomalische Erscheinungen, welche mir bei der Analyse der rohen Platina aufgestoßen waren, mit Muße näher zu untersuchen: Erscheinungen, welche ich nicht eher zu erklären im Stande war, als bis ich die Eigenthümlichkeiten entdeckt hatte, welche die Gegenwart des Rhodiums hervorzubringen pflegt.

VI. Späterhin bemerkte Eigenschaften des Palladiums.

In meiner ersten Abhandlung über diesen Gegenstand, worin ich einige Bemerkungen über die Eigenschaften und den Ursprung des Palladiums mittheilte, beschrieb ich, um es aus der rohen Platina zu erhalten, nur ein solches Verfahren, bei welchem die Einführung eines jeden unnöthigen Bestandtheiles, wodurch Mißdeutungen entstehen könnten, vermieden wurde: und überging eine der

ezeichnetsten Eigenschaften des Palladiums, vermöge
dasselbe von jedem, welcher eine hinreichende Menge
Platina besitzt, mit der größten Leichtigkeit erhalten
en kann.

Es bedarf weiter nichts, als daß man in eine Auflö-
der rohen Platina, (man mag dieselbe durch Verdun-
der überschüssigen Säure neutral gemacht, oder die-
durch einen Zusatz von Kali, Natrum, Ammonium,
erde, Bittererde, Quecksilber, Kupfer oder Eisen ge-
t haben; oder das Platin mag aus der Auflösung
Salmiak gefällt worden seyn, oder nicht,) eine Auf-
g des blausauren Quecksilbers schütte, um das Palla-
zu fällen. Gewöhnlich bemerkt man nach einigen
nden, zuweilen nach einigen Minuten keinen Anschein
Niederschlages: allein in kurzer Zeit wird die ganze
ösung schwach trübe, und es fällt nach und nach ein
ger Niederschlag von blaßgelblichweißer Farbe zu Bo-
Derselbe besteht gänzlich aus blausaurem Palladium,
liefert, wenn es erhitzt wird, dieses Metall in einem
n Zustande. Seine Menge beträgt $\frac{4}{10}$ bis $\frac{5}{10}$ auf
Theile der aufgelösten rohen Platina.

Das blausaure Quecksilber eignet sich vorzugsweise
allen Metallen zur Fällung des Palladiums, wegen
roßen Verwandtschaft des Quecksilbers zur Blausäure,
e in diesem Falle die Fällung des Eisens oder Kupfers
ndert. Die Menge des Quecksilbers hat aber auf
Weise Einfluß auf die Menge des Palladiums; denn
ersuchte vergebens, dadurch, daß ich in die Auflö-
des rohen Platins eine größere Menge blausauren
ksilbers schüttete, mir eine größere Menge Palladium

zu verschaffen. In einer Auflösung des reinen Pla
brachte das blausaure Quecksilber gar keinen Niedersch
zuwege.

Die Zersetzung des salzsauren Palladiums durch bl
saures Quecksilber wird nicht allein durch die stärk
Verwandtschaft des Quecksilbers zur Salzsäure, sond
auch durch die größere Verwandtschaft des Palladiums
Blausäure bewirkt: denn ich fand, daß, wenn gefäll
Palladiumoxyd mit einer Auflösung des blausauren Qu
silbers gekocht wurde, blausaures Palladium erhal
wurde.

Das blausaure Quecksilber ist demnach ein Mittel,
das Daseyn des Palladiums in irgend einer Auflösung
entdecken: man muß jedoch nicht aus der Acht lassen,
der erhaltene Niederschlag nicht in allen Fällen dieselb
Eigenschaften besitze. Im Allgemeinen wirkt die H
auf diese Zusammensetzung, wie auf die der andern bl
sauren Salze; war aber das Palladium in Salpetersäu
aufgelöst, und aus der neutralen Auflösung durch bl
saures Quecksilber gefällt worden, so besitzt der dadu
erhaltene Niederschlag die Eigenschaft, zu detoniren, we
er erwärmt wird. Das Geräusch ist dem ähnlich, w
ches bei der Entzündung einer gleichen Menge Schießp
ver bemerkt wird, mithin ist die Explosion mit keiner H
tigkeit vergesellschaftet, es sey denn, daß der detonir
den Substanz durch Einschließen ein Widerstand entgeg
gesetzt werde. Die hierzu erforderliche Temperatur
kaum hinreichend, Wismuth zu schmelzen; sie beträgt
her ungefähr 500° Fahr. Das dabei sich entwickeln

ist nur schwach und kann nur im Finstern wahrge-
ſen werden.

Da ich mich bemühte, um die detonirende blausaure
indung darzustellen, ein Stück Palladium in starker
afoser Salpetersäure aufzulösen; so bemerkte ich, daß,
chtet die das Metall unmittelbar umgebende Säure
rzer Zeit eine rothe Farbe annahm, doch die Wir-
der Säure äußerst langsam war, und ich war über-
t, eine Erscheinung zu bemerken, welche mir ganz
rbar zu seyn schien. Das Metall wurde ohne alle
ickelung von Salpetergas aufgelöst, und dieses schien
Ursache zu seyn, daß die Auflösung so langsam vor
ing, indem hier nicht diejenige Cirkulation dieser
igkeit Statt fand, welche bei der Auflösung anderer
alle so lange bemerkt wird, bis das Auflösungsmittel
ahe gesättigt worden.

Da mir darin, daß kein Salpetergas gebildet wurde,
zögernde Auflösung des Palladiums zu liegen schien,
hwängerte ich einen Theil des Auflösungsmittels vor-
mit Salpetergas, und bemerkte jetzt, daß der Angriff
lben weit lebhafter erfolgte, ungeachtet der Versuch
der Kälte angestellt werden mußte, weil bei der An-
dung von Wärme das Gas ausgetrieben worden wäre.

Außer diesen Eigenschaften, welche dem Palladium
nthümlich sind, giebt es andere, nicht weniger merk-
rdige, welche es gemeinschaftlich mit dem Platin besitzt.
i einer andern Gelegenheit bemerkte ich schon, daß
de Metalle die Eigenschaft besitzen, die Farbe einer
ßen Menge Gold zu zerstören. Nicht weniger auffal-
d ist ihre Aehnlichkeit in andern Stücken, besonders in

der geringen wärmeleitenden Kraft, welche beide besitz
und in der unbeträchtlichen Ausdehnung, welche die Hi
in ihnen hervorbringt.

Um vergleichende Versuche über die wärmeleiten
Kraft verschiedener Metalle zu machen, bemühte ich mi
sie in einer solchen Gestalt anzuwenden, daß jedes Met
bei demselben Gewichte dieselbe Oberfläche darböte. Z
dem Ende ließ ich Silber, Kupfer, Palladium, Pla
zu Blechen schlagen, so daß der Quadratzoll von jed
10 Gran wog. Von diesen schnitt ich Streifen, welc
$\frac{1}{10}$ Zoll breit und 4 Zoll lang waren, ab, und nachde
ich ihre Oberfläche mit Wachs überzogen hatte, erhit
ich das eine Ende derselben so, daß es bemerkbar glüh
und bemerkte jetzt die Entfernung, bis auf welche d
Wachs abgeschmolzen war. Sie betrug beim Silber
Zoll, beim Kupfer $2\frac{1}{2}$ Zoll: allein sowohl beim Plati
als beim Palladium nur 1 Zoll: ein Unterschied, der hi
reichend ist, um die Eigenthümlichkeit dieser Metalle f
zu stellen, ungeachtet man nicht sagen kann, daß die l
tende Kraft im einfachen Verhältnisse mit diesen Entf
nungen stehe.

Um einigermaßen eine Schätzung der Ausdehnu
dieser Metalle machen zu können, nietete ich zwei dü
ne Platten Platin und Palladium zusammen, und b
merkte, daß, wenn die zusammengesetzte Platte erhi
wurde, sie auf der Seite, wo sich das Platin befan
concav wurde: hieraus schloß ich, daß die Ausdehnu
des Palladiums die größere von beiden sey. Durch
ähnliches Verfahren überzeugte ich mich, daß das Pal
dium durch die Hitze ungleich weniger ausgedehnt werd

als Stahl: so daß, wenn die Ausdehnung des Platins zwischen dem Gefrier = und Siedepunkte des Wassers 9 Theile auf 10000 beträgt, während die des Stahles = 12 ist, die Ausdehnung des Palladiums wahrscheinlich nicht höher als 10 würde gesetzt werden können: oder bei demselben Unterschiede der Temperaturen auf 1000 Theile einen Theil betragen mögte.

Ich läugne jedoch keinesweges, daß die von mir befolgte Methode unzureichend ist, genau die Größe der Ausdehnung irgend einer Substanz zu bestimmen: allein ich verwandte wenig Zeit auf diese Untersuchung, weil die außerordentliche Seltenheit des Palladiums schwerlich erwarten läßt, daß eine genauere Untersuchung dieses Gegenstandes irgend einen praktischen Nutzen gewähren mögte.

2.

Thatsachen zur Geschichte des Zinnes;

vom

Prof. Proust.

Uebersetzt *) von A. F. Gehlen.

Zinn und Salmiak.

Bei Erhitzung von gekörntem Zinne mit Salmiak erhält man folgende Resultate:

Wenn die Hitze so weit gestiegen, daß der Salmiak sich zu verflüchtigen anfängt, wirkt das Zinn auf das Was=

*) Aus dem Journal de Physique etc. Brumaire 14. T. LXI. P. 338 -- 349.

ser dieses Salzes: es nimt den Sauerstoff desselben und bewirkt Entbindung von Wasserstoffgas. 100 Gr. Salmiak geben 11 bis 12 Cubikzoll davon; sie kön[nen] dessen vielleicht noch mehr geben, gewöhnlich aber sp[r...] die Retorte gegen das Ende der Operation. An di[esem] Wasserstoffgas ist nichts Merkwürdiges.

Nach beendigter Operation findet man eine sa[...] Masse aus salzsaurem Zinn-Ammonium mit gekör[ntem] Zinne bestehend. Das Zinn befindet sich in ersterm [...] zum Minimum oxydirt, denn mit Goldauflösung er[hält] man Purpur, mit Schwefelwasserstoff ein schwarzes [Prä]cipitat, u. s. w. Man darf auch nur eine Salmiakau[flö]sung über Zinn sieden lassen, um eine merkliche M[enge] von letzterm aufzulösen.

Musivgold.

Wenn man ein Gemenge von Zinn, Salmiak [und] Schwefel erhitzt, so tritt ein Zeitpunkt ein, da letzt[erer] das erst entstandene salzsaure Zinn wieder zersetzt, sich [ei]nes Theils seines Oxydes bemächtigt und es in Musiv[gold] umändert. Da aber das Ammonium, in dem Maße, [als] es frei wird, auf die neuen Produkte wirkt, und die [Re]sultate maskirt, so wollen wir diese Operation auf [eine] abgeänderte Art anstellen.

Salzsaures Zinn und Schwefel.

Man concentrirt erst in einer Retorte salzsaures Zi[nn]oxydul so weit, bis es erstarrt. Die bei der Destillat[ion] übergegangene wässerige Flüssigkeit enthält salzsaures Zi[nn]oxyd, welches daher rührt, daß letzteres flüchtiger [ist] als das erstere. Die Destillation ist also ein Mittel, [...]

zum Minimum oxydirte salzsaure Zinn von dem durch den Zutritt der Atmosphäre zum Maximum gebrachten zu reinigen. Das erstere ist auch flüchtig; aber in einer viel höhern Temperatur erst. Wir sehen dies bei der Bereitung des Libavischen Geistes: das zum Maximum oxydirte Muriat erhebt sich in sehr gelinder Wärme schon; das zum Minimum bleibt in der Retorte zurück. So unterscheiden sie sich.

Man thue hierauf Schwefelblumen zu dem erstarrten Muriat und erhitze das Ganze allmählig. Wenige Augenblicke nachher geht flüchtiges rauchendes Muriat in ziemlich reichlicher Menge über; der überflüssige Schwefel sublimirt sich in den Hals der Retorte und auf dem Boden derselben bleibt ein Brodt von leichtem glänzenden Musivgold, wovon ein Theil das Gewölbe als goldfarbene Blumen auskleidet.

Betrachten wir aufmerksam diese Producte, so finden wir:

1. daß das salzsaure Zinn sich in zwei Theile theilte;

2. daß der eine, zu Gunsten des andern, sich von aller Säure entleerte;

3. daß dieser ihm weiter auch einen Theil seines Sauerstoffs abtrat, wodurch derselbe in den Zustand des flüchtigen rauchenden Muriats versetzt wurde; und endlich

4. daß das aufs Minimum gebrachte Zinnoxyd sich mit dem Schwefel nur verbinde, insofern es noch eine gewisse Verminderung seines Sauerstoffgehalts erleidet: eine Verminderung, die man, von dem Augenblicke an, als einem unveränderlichen Verhältnisse unterworfen ansehen kann, wie dies überhaupt alle diejenigen sind, die

durch die Verwändtschaften bestimmt werden. Den Beweis dafür giebt uns die immer gleiche Beschaffenheit des Musivgoldes: es zeigt uns eine flüchtige krystallisirbare Verbindung, die in der Gesammtheit ihrer Eigenschaften eben so unveränderlich ist, wie in seiner Art der Zinnober, nach was für Rezepten man sie auch bereitet haben mag.

Folgender Versuch wird uns einen zweiten Beweis von der Erniedrigung der Oxydation des Zinnoxyduls geben, ehe es sich zu Musivgold verbindet:

In einer tarirten Retorte erhitze man, bei gelinder Wärme, 50 Theile Schwefel mit 100 Theilen grauen, oder mindestoxydirten, Zinnoxydes, welches durch schwaches Glühen von Wasser befreiet worden. Es tritt ein Zeitpunkt ein, da das Gemenge, obgleich die Temperatur noch sehr niedrig ist, zum Glühen kommt und auf einmal jene Entflammung zeigt, welche den meisten Metallen, bei der Verbindung mit Schwefel, eigen ist; ist dies vorbei, so fährt man mit schwacher Rothglühehitze so lange fort, bis aller überflüssige Schwefel sich im Halse der Retorte verdichtet hat. Nach dem Erkalten gewogen, zeigt sich an letzterer ein Verlust von 8 bis 9 Theilen am Gewicht. Das entstandene Musivgold wiegt 120 bis 121 Theile. Betrachten wir jetzt die erhaltenen Resultate: Es entwickelte sich aus der Retorte schwefeligsaures Gas, dessen Gewicht die 8 bis 9 Theile erlittenen Verlustes angeben; außerdem entweicht nichts weiter: der überflüssige Schwefel bleibt im Retortenhalse. Hätte sich nun keine schwefelige Säure gebildet, und wäre damit kein Verlust von Sauerstoff entstanden, so bestände das erhaltene Musivgold aus 100 Oxyd + 20 Schwefel. Nun aber diese Ver-

minderung des Sauerstoffs wirklich erfolgte, so ist das Musivgold ein Gemisch aus 100 Oxyd — eine unbekannte Menge Sauerstoff + 20 Schwefel + eine Quantität Schwefel, der gedachten unbekannten des Sauerstoffs gleich. Das Zinnoxyd in dem Musivgold befindet sich demnach nicht auf der bisher angenommenen Oxydationsstufe, oder, wenn man will, das Musivgold ist keine Verbindung von Schwefel mit dem einen oder dem andern der uns bekannten Zinnoxyde: sondern es ist eine Schwefelverbindung, worin sich das Oxyd auf einer niedrigern Oxydationsstufe befindet, als die des Oxyduls ist; eine Stufe aber, die, um es zu wiederholen, unveränderlich ist, weil immer, wenn die Eigenschaften eines Gemisches, sey dasselbe übrigens auf welch eine Weise dargestellt, sich unveränderlich zeigen, die Unveränderlichkeit des Verhältnisses seiner Factoren stets eine unzertrennliche Folge davon ist. Wir haben daher jetzt nur noch diesen neuen Oxydationsgrad, den die Verwandtschaften ausschließlich für die Entstehung einer besondern Verbindung hervorbringen, auszumitteln. Wird er vielleicht von der Art seyn, daß man das auf demselben befindliche Oxyd nicht wird außer Verbindung darstellen können, gleich den zwei bekannten? Ich bemerke nur noch, daß ich die gedachte Operation drei Mahl mit Sorgfalt wiederholt habe, und alle, bis auf $\frac{1}{2}$ Gran, mir dieselben Resultate gaben.

Erhitzt man zum Maximum oxydirtes Zinn mit Schwefel, so erzeugt sich eine reichliche Menge schwefelige Säure, und zum Rückstande bleibt Musivgold. Das Metall läßt also hier die ganze Menge Sauerstoff fahren, die zwischen den beiden Punkten von 28 auf 100 und dem eben

entdeckten neuen, unter 22 auf 100 stehenden, begriffen ist.

Setzt man Musivgold einer hohen Temperatur aus, so kann der Sauerstoff nicht mit dem Metalle verbunden bleiben: er zieht dann den Schwefel vor und entweicht als schwefelige Säure. Ein Theil dieses Schwefels aber wird von dem Metall selbst in Besitz genommen, und so entsteht eine metallische Schwefelverbindung, Schwefelzinn. In diese neuen zweifachen Verbindungen also zerfällt die dreifache, das Musivgold, wenn es einer starken Hitze ausgesetzt wird.

Bergmann, und nach ihm Pelletier, haben richtig bemerkt, daß zur Entstehung des Musivgoldes eine größere Menge Schwefel erforderlich sey, als zu dem bloßen Schwefelzinn: denn außer der erwähnten schwefeligen Säure entweicht bei Erhitzung des Musivgoldes noch ein Theil Schwefel in Substanz. Man muß sich sehr darüber wundern, daß das Zinn, dessen Verwandtschaft zum Schwefel in dem Musivgolde, durch den Antheil Sauerstoff, den es darin enthält, vermindert seyn sollte, doch dann eine größere Menge davon aufnimt, als wenn es sich als Metall damit verbindet.

Bringt man ein Gemenge von 3 Theilen höchstoxydirtem Zinn und 1 Theil Musivgold zum Rothglühen, so wird letzteres zersetzt: der Schwefel desoxydirt einen Theil des Oxydes, es entwickelt sich schwefeligsaures Gas und nach der Operation findet man ein graues Pulver, welches aus Oxydul, Schwefelzinn, und weißem Oxyd gemengt ist. Salzsäure löset das graue Oxydul und das Schwefelzinn auf, welches letztere Schwefelwasserstoff entwickelt. Das

weit schwerer auflösliche weiße Oxyd wird zuletzt aufgenommen: gießt man die Flüssigkeit ab und frische Säure drauf, so findet man die letztere Auflösung von der erstern verschieden, indem sie mit hydrothionsaurem Wasser einen gelben, jene dagegen einen dunkelbraunen Niederschlag giebt.

Pelletier, der so gut beobachtete, hat sich, ich weiß nicht durch was für Erscheinungen täuschen lassen: er giebt an, daß man durch Erhitzung von Schwefelzinn und Zinnober Musivgold erhalte. Da ein Resultat, das so sehr gegen Prinzipien verstieß, mir wenig glaublich schien, so wiederholte ich den Versuch und fand: daß diese beide Schwefelverbindungen, zusammen erhitzt, nichts als Zinnober und Schwefelzinn gaben, erstern sublimirt, letzteres fein zertheilt auf dem Boden der Retorte. *)

---

*) Gegen diese Stelle hat Joseph Pelletier, der Sohn des genannten, in einem Briefe an Delametherie (Journal de Physique, Juillet 1806. T. 63. P. 54 — 56.) einige Bemerkungen mitgetheilt.

Er sagt: sein Vater führe, nachdem er die, von Proust bestätigte, Bemerkung gemacht, daß das Zinnoxyd eine größere Menge Schwefel mit sich verbinde als metallisches Zinn, allerdings auch folgenden Versuch dafür, und für einen Gehalt von 0,35 bis 0,40 Schwefel im Musivgolde, an: „Durch Destillation von 600 „Grains Zinnober und eben so viel Schwefelzinn, die sorgfältig zu„sammen gemengt waren, erhielt ich laufendes Quecksilber und in „der Retorte blieb Musivgold zurück.“ (Mém. et Observ. de Chimie de B. Pelletier. 2 Vol. P. 100.). Die Erklärung, die sein Vater von diesem Versuch gegeben, könne heut zu Tage vielleicht anders ausfallen; das Factum aber sey nichts desto weniger gewiß: er besitze unter den Producten der über diesen Gegenstand von seinem Vater angestellten Versuche noch das Glas mit dem in eben erwähntem gewonnenen Musivgolde. Dieses Augenzeugnisses ungeachtet wiederholte er den Versuch in Gesellschaft des Apothekers

Alle diese Thatsachen belehren uns zur Genüge über den Vorgang in der Operation der Musivgoldbereitung. Es würde unnütz seyn, hier dabei zu verweilen, darzuthun, daß die Zwischenkunft des Quecksilbers bei jener Bereitung eben so überflüssig ist, als bei der des rauchenden salzsauren Zinnes, wie ich dieses 1801 im Journal de Physique T. LII. gezeigt habe.

Musivgold und Säuren.

Das Schwefelzinn besteht aus 100 Metall, 20 Schwefel: Sage und Bergmann haben es so angegeben und ich habe dasselbe Verhältniß gefunden. Die Salzsäure greift dieses Schwefelzinn leicht an: es entsteht zum

---

Lartigue aus Bordeaux, in jenem Zeitpunkt Zögling des verstorbenen Pelletier.

Es wurden dazu Zinnober und Schwefelzinn, von jedem 600 Gr. und jedes besonders, sehr fein gerieben. Sie besaßen keinen Geruch, nur das Schwefelzinn roch ein wenig nach Schwefel; sobald sie aber zusammen gerieben wurden, zeigte sich ein sehr merklicher Geruch nach Schwefelwasserstoffgas, was weder Proust noch Pelletier anzeigen. Das Gemenge wurde nun in eine beschlagene Glasretorte geschüttet und unter möglichst vorsichtiger Regierung des Feuers zur Destillation geschritten. Es entwickelte sich schwefeligsaures Gas, 2 — 3 Tropfen Wasser, fast 3 Drachmen laufendes Quecksilber, am Gewölbe der Retorte setzte sich eine sehr dünne Lage von Zinnober an und auf dem Boden der Retorte blieb Schwefelzinn, mit einer Lage sehr glänzenden Musivgoldes bedeckt.

Wegen der Vermuthung, daß das Feuer in dem erzählten Versuch zu weit getrieben worden, wurde dieser mit dem doppelten Gewicht der gedachten Materialien bei schwächerm Feuer wiederholt. Die Erscheinungen waren dieselben, der Rückstand in der Retorte aber war eine schwärzliche, weniger dichte Substanz, die jedoch Musivgold enthielt.

Da die Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas vielleicht von etwas vorhandener Feuchtigkeit herrührte, so wurden der sehr fein

Minimum oxydirtes Zinn, Schwefelwasserstoff u. s. w.; sonderbar aber, diese nämliche Säure hat auf das Musivgold nicht die mindeste Wirkung, sie reinigt es bloß, nach Pelletier's Bemerkung, von Schwefelzinn.

Salpetersäure, die das Schwefelzinn sehr leicht zerstört, hat auf das Musivgold eben so wenig Wirkung: eine nicht minder merkwürdige Thatsache, wenn man sich an die Leichtigkeit erinnert, mit welcher, unter andern Umständen, Zinn und Schwefel der Wirkung der Salpetersäure sich hingeben.

Um Musivgold aufzulösen, bedarf es des Königswassers, und dazu noch langes und anhaltendes Sieden, wo-

---

zerriebene Zinnober und das Schwefelzinn vorher in einer Porcellanschale sehr stark getrocknet. Das Zusammenreiben geschah auch in einer recht trocknen noch warmen Reibeschale und nun entband sich kein Schwefelwasserstoffgas. Bei vorsichtiger Destillation auch dieses Gemenges aber zeigten sich die oben angegebenen Erscheinungen; der Rückstand in der Retorte war zum Theil dicht, zum Theil pülverig, jedoch von Musivgold begleitet, wiewol nicht so merklich als in den beiden vorigen Versuchen, was aber recht gut von der Regierung des Feuers herrühren konnte; denn hierauf beruht der glückliche Erfolg der Operation.

Der Verfasser glaubt, daß die zur Bildung des Musivgoldes erforderliche Oxydation des Zinnes aus der Zersetzung von etwas Wasser erfolge, welches in dem Zinnober oder dem Schwefelzinn, vielleicht in beiden, vorhanden sey, oder auch aus der atmosphärischen Luft, die in der Retorte zurückbleibt. Die Gegenwart des erstern sey unwiderleglich, da es auch bei Anwendung der stark getrockneten Substanzen zum Vorscheine komme. Nun hätte sein Vater zwar nicht Recht gehabt, zu behaupten, daß derjenige Sauerstoff, der nach früherer Meinung im Zinnober war, sich mit dem Zinn verbände, wohl aber hätte er mit Grund die Abscheidung des erhaltenen Quecksilbers der erfolgten Oxydation des Zinns zuzuschreiben, indem solches im oxydirten Zustande mehr Schwefel mit sich verbinde und fast aller Zinnober zersetzt war. G.

durch eine Art von höchstoxydirtem schwefelsauren Zinn entsteht, das durch Hitze zersetzt wird, concentrirte Schwefelsäure ausgiebt, und ein schwammiges weißes Oxyd zurückläßt, welches man, zur gänzlichen Befreiung von Säure, auswaschen muß. Das Waschwasser enthält keine Spur von Zinn: Schwefelwasserstoff zeigt Nichts darin an, wenn nicht etwa, im Fall man käufliches Musivgold angewandt hat, Spuren von Quecksilber, die von ein wenig bisweilen dabei befindlichem Zinnober herrühren.

Bei allmähliger Erhitzung von 100 Gran Salpeter mit 50 Gran Musivgold in einer kleinen gläsernen Retorte entstand eine heftige Verpuffung, die alles in Stücke zerschlug und für mich hätte traurig ablaufen können.

Schwefelzinn mit Kali.

Auf das Schwefelzinn zeigt die Kalilauge nicht die mindeste Wirkung; gegen das Schwefelspießglanz verhält sie sich unter gleichen Umständen bekanntlich ganz anders. Und doch hat das Spießglanz lange nicht so viel Verwandtschaft zum Sauerstoff, als das Zinn. Solche Abweichungen zeigen uns, wie vorsichtig man in der Chemie seyn müsse, im Voraus zu entscheiden.

Musivgold mit Kali.

Das Musivgold wird von Kalilauge, bei Mitwirkung von Wärme, aufgelöst. Die Veränderungen, die es dabei erleidet, sind sonderbar. Da sie dazu dienen, die Theorie der Oxydation immer mehr aufzuklären, scheint es mir nützlich, sie genauer anzuführen. Um dies aber mit größerer Klarheit zu thun, muß nothwendig erst von den schwefelwasserstofften Zinnverbindungen gehandelt wer-

Verbindungen, die man bisher, meines Erachtens, mit halbem Blicke angesehen hat, und deren Benen- einer Berichtigung bedürfen wird.

Schwefelwasserstoffes Zinnoxyd.

Läßt man in irgend eine, wenn nur höchstoxydirte, auflösung Schwefelwasserstoffgas strömen, so häuft ein gelbes Präcipitat an, das man sammelt, aus- und trocknet. Um mehr davon zu erhalten, muß die überschüssige Säure der Auflösungen abgestumpft n, denn bei zu starkem Uebermaße kann der Schwe- asserstoff ihr das Oxyd nur schwer entziehen. Dieser erschlag hat folgende Eigenschaften: mit Salzsäure er- , löset er sich mit Aufbrausen darin auf, giebt reich- s Schwefelwasserstoffgas, und man erhält bloßes salz- es, immer höchstoxydirtes, Zinn. Dieser hellgelbe erschlag ist es, den ich, so lange er diese helle Farbe schwefelwasserstoftes Zinnoxyd (hydro- ure d'étain majeur) nenne; er vermehrt die Zahl Verbindungen, die der Chemie dienen, zu zeigen, welcher Leichtigkeit die bloße Wärme die Verwandt- t abändert: bei gewöhnlicher Temperatur entzieht der säure der Schwefelwasserstoff, eine andere Säure, Zinnoxyd; in der Siedhitze des Wassers aber treibt diese aus und nimt das Oxyd zurück.

Trocken hat das schwefelwasserstoffte Zinnoxyd eine ere gelbe Farbe; auf dem Bruche ist es glasartig, wie Oxyd selbst, der Goldpurpur, und das natürliche d. Kali löset es leicht auf; Säuren fällen es aus der öfung und man erhält es unverändert wieder.

Erhitzt man es gradweise, so erhält man Wasser, das neu gebildet wurde, es entwickelt sich schwefeligsaures Gas, ein wenig Schwefel und zum Rückstande hat man sehr schönes Musivgold.

Man sieht deutlich aus diesen Producten, daß das schwefelwasserstoffte Zinnoxyd keine hohe Temperatur aushalten könne, ohne sich in seinem Bestande zu vereinfachen zu suchen: indem nämlich das Zinn von seinem Sauerstoff an die beiden Bestandtheile des Schwefelwasserstoffs abtritt und dessen nur so viel zurück behält, als die Verwandtschaft für die neue Verbindung, das Musivgold, bestimmt, und indem, bei n—h höherer Temperatur, das Musivgold auch diesen Rest von Sauerstoff entläßt, um endlich bei dem Zustande d.s Schwefelzinns, einer noch einfachern Verbindung als das Musivgold, stehen zu bleiben.

Schwefelwasserstofftes Zinnoxydul.

Auf gleiche Weise, wie oben, behandele man eine gesättigte mindestoxydirte Zinnauflösung: es entsteht ein Niederschlag von kaffeebrauner, oder noch dunklerer Farbe, den man mit siedendem Wasser auswäscht. Diese gelinde Hitze nähert die Theilchen einander mehr und macht, daß die Verbindung besser der Einwirkung der Luft widersteht, wodurch sie sonst bisweilen, auf dem Filter selbst, aus dem Braunen ins Gelbe, d. h. aus dem mindestoxydirten Zustand in den höchstoxydirten, übergeht.

Diese Verbindung unterscheidet sich von der vorigen durch folgende Eigenschaften: sie ist schwarz, wenigstens dem Anscheine nach; in Kali ist sie ohne Zustandsänderung

nicht auflöslich; sie giebt bei Anwendung von Hitze kein Musivgold.

Ueberein kommt sie mit der vorigen darin, daß sie mit Aufbrausen von Säuren aufgelöst wird, das Gas, welches ihre Base sättigte, wieder fahren läßt, und folglich, bei Anwendung von Salzsäure, mindestoxydirtes salzsaures Zinn zurückgiebt.

Erhitzt man dieses, frisch niedergeschlagene, schwefelwasserstoffte Zinnoxydul mit Kalilauge, so zerfällt es in zwei Theile: der eine Theil seiner Base tritt dem andern allen seinen Sauerstoff ab und wird dadurch zu bloßem Schwefelzinn zurückgebracht, als welches er in dem Gefäße zu Boden sinkt. Der andere, dadurch zum Maximum der Oxydation gebrachte, Theil verbindet sich noch mit dem Schwefelwasserstoff, der jenem ersten gehörte, und geht so in den Zustand des vorhin abgehandelten schwefelwasserstofften Zinnoxydes über. Nachdem daher jenes abgesetzte Schwefelzinn abgesondert worden, fällen Säuren aus der Flüssigkeit ein gelbes Pulver, das im Besitz aller der Eigenschaften ist, die wir an dem schwefelwasserstofften Zinnoxyd kennen gelernt haben. Bei der Gelegenheit, da ich vom Spießglanze handelte, habe ich angeführt, daß seine schwefelwasserstoffte Verbindung, der Kermes, bei Behandlung mit Kali ebenfalls Schwefelspießglanz geben könne. *)

Erhitzt man das schwarze schwefelwasserstoffte Zinn-

---

*) In der mir allein bekannten Abhandlung vom Spießglanze (N. A. J. d. Ch. Bd. 5. S. 543. fg.) führet Proust dies eigentlich von der Salzsäure an; die Kalilauge zersetzte den Kermes auf andere Weise; *man sehe daselbst S. 568 — 569.* G.

oxydul in einer Retorte, so giebt es eine reichliche Menge Wasser, etwas Schwefel, kein schwefeligsaures Gas, und es bleibt bloßes reines Schwefelzinn zurück; obgleich also das Zinn in dieser Verbindung sich zu 22 auf 100 oxydirt befindet, bleibt es in diesem Falle nicht auf der niedereren Stufe stehen, auf welcher es sich in Musivgold verwandeln könnte. Es scheint, daß der Wasserstoff, der sich hier gegen den Sauerstoff des Oxyduls in größerem Verhältnisse befindet, als in der vorigen Verbindung, ihn sättigt und gänzlich zu Wasser verwandelt, so daß dem Metalle, das dessen, um Musivgold zu bilden, durchaus, wie wir gesehen haben, eine gewisse Menge bedarf, nichts übrig bleibt.

Jetzt wollen wir zu den Veränderungen übergehen, die das Musivgold durch Kali erleidet.

Musivgold mit Kali.

Kalilauge löset, durch Wärme unterstützt, das Musivgold ruhig auf und nimt eine grünliche Schattirung an. Säuren scheiden aus dieser Auflösung ein gelbes Pulver aus, das nicht mehr Musivgold, sondern schwefelwasserstofftes Zinnoxyd ist. Es hat also eine Zerlegung des Wassers Statt gefunden: während die Base des Musivgoldes demselben den Sauerstoff raubte, um auf die höchste Oxydationsstufe zu kommen, verband sich seinerseits der Wasserstoff mit dem Schwefel, um Schwefelwasserstoff zu bilden, und das Musivgold wurde so in schwefelwasserstofftes Zinnoxyd umgewandelt; denn wirklich hat jener Niederschlag gar keine Eigenschaften des erstern mehr, aber alle dem leztern zukommenden: er löset sich, mit Entwickelung

von Schwefelwasserstoffgas, in Salzsäure auf und die Auflösung ist höchstoxydirtes salzsaures Zinn.

Alles dieses ruft uns jene andere stille Wasserzersetzung ins Andenken, welche die Umwandlung des Schwefelspießglanzes in Kermes, oder schwefelwasserstofftes Spießglanzoxyd, begleitet. Das Spießglanz oxydirt sich auf Kosten des Wassers, während der Schwefel sich hydrogenirt, um dem Spießglanzoxyde die Säure zu seiner Sättigung zu reichen. Zwischen dem Zinne und dem Spießglanze ist indessen dieser Unterschied, daß jenes bei der Auflösung gleich auf das Maximum der Oxdation sich erhebt, wogegen das Spießglanz, um sich in Kermes zu verwandeln, nie das Minimum überschreitet. Es ist nun noch überraschender, daß das reine Schwefelzinn, dessen Verwandtschaft zum Sauerstoff weit stärker seyn sollte, als die des Musivgoldes, doch das Wasser nicht zersetzen kann, wie letzteres.

Aber das Musivgold ist es nicht allein, das eine solche Umänderung erfährt: erhitzt man z. B. Zinnoxydul mit Kali und Schwefel, so steigt das Oxydul sogleich auf das Maximum und bildet sich ebenfalls zu schwefelwasserstofftem Zinnoxyde.

Gießt man salzsaures Zinnoxydul zu Schwefelkali, welches frei von Schwefelwasserstoff ist, so erhält man ein gelbes, etwas fahles, Präcipitat, das ebenfalls bloß schwefelwasserstofftes Zinnoxyd ist. Das Zinnoxydul hat demnach eine ganz besondere Neigung, das Wasser zu zersetzen und sich auf Kosten desselben höher zu oxydiren. Musivgold auf nassem Wege darzustellen, ist also ganz unmöglich. Pelletier, der bei der Fällung von salzsau-

entdeckten neuen, unter 22 auf 100 stehenden, begriffen ist.

Setzt man Musivgold einer hohen Temperatur aus, so kann der Sauerstoff nicht mit dem Metalle verbunden bleiben: er zieht dann den Schwefel vor und entweicht als schwefelige Säure. Ein Theil dieses Schwefels aber wird von dem Metall selbst in Besitz genommen, und so entsteht eine metallische Schwefelverbindung, Schwefelzinn. In diese neuen zweifachen Verbindungen also zerfällt die dreifache, das Musivgold, wenn es einer starken Hitze ausgesetzt wird.

Bergmann, und nach ihm Pelletier, haben richtig bemerkt, daß zur Entstehung des Musivgoldes eine größere Menge Schwefel erforderlich sey, als zu dem bloßen Schwefelzinn: denn außer der erwähnten schwefeligen Säure entweicht bei Erhitzung des Musivgoldes noch ein Theil Schwefel in Substanz. Man muß sich sehr darüber wundern, daß das Zinn, dessen Verwandtschaft zum Schwefel in dem Musivgolde, durch den Antheil Sauerstoff, den es darin enthält, vermindert seyn sollte, doch dann eine größere Menge davon aufnimt, als wenn es sich als Metall damit verbindet.

Bringt man ein Gemenge von 3 Theilen höchstoxydirtem Zinn und 1 Theil Musivgold zum Rothglühen, so wird letzteres zersetzt: der Schwefel desoxydirt einen Theil des Oxydes, es entwickelt sich schwefeligsaures Gas und nach der Operation findet man ein graues Pulver, welches aus Oxydul, Schwefelzinn, und weißem Oxyd gemengt ist. Salzsäure löset das graue Oxydul und das Schwefelzinn auf, welches letztere Schwefelwasserstoff entwickelt. De

Schwefelkali, und setze zu zweien derselben, in ungleichen Mengen, etwas schwefelwasserstofftes Kali: einige Tropfen von salzsaurem Zinnoxydul, die man hineinfallen läßt, werden sogleich drei sehr verschiedene Schattirungen hervorbringen, die das eben Gesagte vollkommen bestätigen.

Das Musivgold zersetzt also, wie wir gesehen, das Wasser mitten in Schwefelkali; aber es zersetzt dasselbe auch noch mitten in schwefelwasserstofftem Kali, dieser Verbindung, die doch eine der am meisten desoxydirenden ist, die man kennt. Man erhitze Musivgold mit schwefelwasserstofftem Kali: es wird aufgelöst; man thue nun eine Säure hinzu: der Niederschlag ist gelb und besitzt alle Eigenschaften des schwefelwasserstofften Zinnoxydes. Der Schwefelwasserstoff also, er sey frei oder im Zustande der Verbindung, vermag nie im Zinne die Tendenz zu schwächen, das Wasser zu zersetzen, um auf seine höchste Oxydationsstufe zu gelangen.

Höchstoxydirtes Zinnmuriat und regulinisches Zinn.

Wenn der Wasserstoff dann, wenn er noch durch die Verwandtschaft des Schwefels unterstützt wird, nicht vermögend ist, den Oxydationsgrad des Zinnes zu erniedrigen, so wird begreiflich er für sich allein, der höchsten Wahrscheinlichkeit nach, es zu bewirken noch weit weniger im Stande seyn: und wirklich sondert sich, wenn man eine Zinnplatte mit einer Auflösung von höchstoxydirtem Zinne, z. B. verdünntem rauchenden salzsauren Zinn, dem Rückstande vom Salzäther, einer lange gestandenen

schwefelsauren Auflösung ꝛc., erhitzt, Zinnoxyd auf den Maximum in weißen Flocken aus, die nach dem Trockne glasartig sind, und überhaupt alle schon oft erwähnt Eigenschaften besitzen. Hierin hat man ein Mittel, den er sten Zustand der Auflösungen, wenn sie sich an der Atmo sphäre verändert haben, wiederherzustellen. Währen dieser Au lösung bemerkt man Wasserzersetzung und Ent wickelung von Wasserstoffgas. Dieser Wasserstoff, de unter ähnlichen Umständen den Oxydationsgrad des Ei sens erniedrigen würde, hat also nicht dieselbe Kraft au den des Zinnes; selbst das Zink fället das Zinnoxyd, un der Wasserstoff, den es in so großer Menge ausgiebt, ha eben so wenig Wirkung darauf.

Alle diese Thatsachen beweisen demnach, daß da Zinnoxyd, wenn es vom Minimum der Oxydation au das Maximum steigt, an Auflöslichkeit verliere und da Gesetz des Eisens, des Manganeses, des Kobalts und s vieler andern befolge; sie lehren uns auch, woher di Säuren so wenige Wirkung auf das natürliche Oxyd die ses Metalles haben, und das Kali dagegen so geschickt is es aufzulösen, wie Morveau eingesehen hat, *) den das natürliche Oxyd ist auch zu 28 auf 100 oxydirt. I diesem Oxyde, dessen Fragmente gleich denen des künst lichen Oxydes glasartig sind, geht die Verdichtung so wei daß, wenn man es mit Schwefel erhitzt, seine Desoxyda tion nur sehr langsam von Statten geht: man muß di Behandlung damit zwei bis drei Mahl wiederholen, wäh

*) S. Scherer's A. J. d. Ch. B. 3. S. 308 fg. G.

rend dessen es immer schwefligsaures Gas giebt; endlich aber wird es zu Musivgold.

Man wird ohne Zweifel die weißen Zinngraupen wieder unter die Zinnerze stellen müssen, denn man hat sie ohne zureichende Untersuchung davon ausgeschlossen. Es ist zwar wahr, daß man oft Tungstein für weißes Oxyd genommen hat; indeß existirt lezteres wirklich, wenngleich es selten ist. Unter einer Sendung von Mineralien, die ich aus den Bergwerken von Monterey in Galicien erhielt, befanden sich drei weiße, undurchsichtige, durch Abrollen ganz entstellte Krystalle, die ich Anfangs für Tungstein nahm; nachdem ich sie aber ein ganzes Jahr in Salzsäure liegen gesehen hatte, ohne daß sie angegriffen worden wären, nahm ich ihre Untersuchung wieder vor und fand, daß sie bloß aus reinem Zinnoxyd bestanden; eben diese sind es auch, die ich durch Schwefel in Musivgold umänderte. Die grauen oder braunen Zinngraupen lassen sich auch dazu bringen, aber schwerer; das damit erhaltene Musivgold ist mit Schwefeleisen verunreinigt, welches man durch Salzsäure erkennt; auch bleibt etwas Sand und ein Rest von unverändertem Oxyde dabei.

Eine Erscheinung, die eben so sehr das Auge vergnügt, als den Verstand beschäftigt, ist diejenige, die die Auflösung des Indigs in Kalilauge durch Vermittelung des Zinnoxyduls darbietet. Man thut in eine gut verstopfte Flasche Indig, Oxydul und Kalilauge, schüttelt von Zeit zu Zeit um, und wenn man den Indig verschwunden, und die Flüssigkeit zu einer oraniengelben Lauge geworden sieht, bereitet man den folgenden Versuch vor:

durch eine Art von höchstoxydirtem schwefelsauren Zinn entsteht, das durch Hitze zersetzt wird, concentrirte Schwefelsäure ausgiebt, und ein schwammiges weißes Oxyd zurückläßt, welches man, zur gänzlichen Befreiung von Säure, auswaschen muß. Das Waschwasser enthält keine Spur von Zinn: Schwefelwasserstoff zeigt Nichts darin an, wenn nicht etwa, im Fall man käufliches Musivgold angewandt hat, Spuren von Quecksilber, die von ein wenig bisweilen dabei befindlichem Zinnober herrühren.

Bei allmähliger Erhitzung von 100 Gran Salpeter mit 50 Gran Musivgold in einer kleinen gläsernen Retorte entstand eine heftige Verpuffung, die alles in Stücke zerschlug und für mich hätte traurig ablaufen können.

Schwefelzinn mit Kali.

Auf das Schwefelzinn zeigt die Kalilauge nicht die mindeste Wirkung; gegen das Schwefelspießglanz verhält sie sich unter gleichen Umständen bekanntlich ganz anders. Und doch hat das Spießglanz lange nicht so viel Verwandtschaft zum Sauerstoff, als das Zinn. Solche Abweichungen zeigen uns, wie vorsichtig man in der Chemie seyn müsse, im Voraus zu entscheiden.

Musivgold mit Kali.

Das Musivgold wird von Kalilauge, bei Mitwirkung von Wärme, aufgelöst. Die Veränderungen, die es dabei erleidet, sind sonderbar. Da sie dazu dienen, die Theorie der Oxydation immer mehr aufzuklären, scheint es mir nützlich, sie genauer anzuführen. Um dies aber mit größerer Klarheit zu thun, muß nothwendig erst von den schwefelwasserstofften Zinnverbindungen gehandelt wer-

den, Verbindungen, die man bisher, meines Erachtens, nur mit halbem Blicke angesehen hat, und deren Benennung einer Berichtigung bedürfen wird.

Schwefelwasserstofftes Zinnoxyd.

Läßt man in irgend eine, wenn nur höchstoxydirte, Zinnauflösung Schwefelwasserstoffgas strömen, so häuft sich ein gelbes Präcipitat an, das man sammelt, aussüßt und trocknet. Um mehr davon zu erhalten, muß man die überschüssige Säure der Auflösungen abgestumpft haben, denn bei zu starkem Uebermaße kann der Schwefelwasserstoff ihr das Oxyd nur schwer entziehen. Dieser Niederschlag hat folgende Eigenschaften: mit Salzsäure erhitzt, löset er sich mit Aufbrausen darin auf, giebt reichliches Schwefelwasserstoffgas, und man erhält bloßes salzsaures, immer höchstoxydirtes, Zinn. Dieser hellgelbe Niederschlag ist es, den ich, so lange er diese helle Farbe hat, schwefelwasserstofftes Zinnoxyd (hydrosulfure d'étain majeur) nenne; er vermehrt die Zahl jener Verbindungen, die der Chemie dienen, zu zeigen, mit welcher Leichtigkeit die bloße Wärme die Verwandtschaft abändert: bei gewöhnlicher Temperatur entzieht der Salzsäure der Schwefelwasserstoff, eine andere Säure, das Zinnoxyd; in der Siedhitze des Wassers aber treibt jene diese aus und nimt das Oxyd zurück.

Trocken hat das schwefelwasserstoffte Zinnoxyd eine düstere gelbe Farbe; auf dem Bruche ist es gläsartig, wie das Oxyd selbst, der Goldpurpur, und das natürliche Oxyd. Kali löset es leicht auf; Säuren fällen es aus der Auflösung und man erhält es unverändert wieder.

fallen lasse, sie für Streifen zu halten, die in Bechern gefärbt worden.

Das zum Maximum oxydirte Zinn ist im Kali sehr auflöslich, und diese Auflösung schießt sehr leicht zu Krystallen an. Die Krystalle schienen mir linsenförmig zu seyn und waren nach allen Richtungen an einander gefügt. Sie haben einen alkalischen Geschmack, sind im Wasser auflöslich, wobei sie einen Antheil Oxyd absetzen; in einer Retorte erhitzt trocknen sie aus, geben Wasser und schmelzen auch beim Rothglühen nicht, sondern behalten ihre Form; übrigens habe ich nichts Merkwürdiges daran gefunden.

---

nicht auflöslich; sie giebt bei Anwendung von Hitze kein Musivgold.

Ueberein kommt sie mit der vorigen darin, daß sie mit Aufbrausen von Säuren aufgelöst wird, das Gas, welches ihre Base sättigte, wieder fahren läßt, und folglich, bei Anwendung von Salzsäure, mindestoxydirtes salzsaures Zinn zurückgiebt.

Erhitzt man dieses, frisch niedergeschlagene, schwefelwasserstoffte Zinnoxydul mit Kalilauge, so zerfällt es in zwei Theile: der eine Theil seiner Base tritt dem andern allen seinen Sauerstoff ab und wird dadurch zu bloßem Schwefelzinn zurückgebracht, als welches er in dem Gefäße zu Boden sinkt. Der andere, dadurch zum Maximum der Oxydation gebrachte, Theil verbindet sich noch mit dem Schwefelwasserstoff, der jenem ersten gehörte, und geht so in den Zustand des vorhin abgehandelten schwefelwasserstofften Zinnoxydes über. Nachdem daher jenes abgesetzte Schwefelzinn abgesondert worden, fällen Säuren aus der Flüssigkeit ein gelbes Pulver, das im Besitz aller der Eigenschaften ist, die wir an dem schwefelwasserstofften Zinnoxyd kennen gelernt haben. Bei der Gelegenheit, da ich vom Spießglanze handelte, habe ich angeführt, daß seine schwefelwasserstoffte Verbindung, der Kermes, bei Behandlung mit Kali ebenfalls Schwefelspießglanz geben könne. *)

Erhitzt man das schwarze schwefelwasserstoffte Zinn-

*) In der mir allein bekannten Abhandlung vom Spießglanze (N. A. J. d. Ch. Bd. 5. S. 543. fg.) führet Proust dies eigentlich von der Salzsäure an; die Kalilauge zersetzte den Kermes auf andere Weise; man sehe daselbst S. 568 — 569. G.

oxydul in einer Retorte, so giebt es eine reichliche Menge Wasser, etwas Schwefel, kein schwefeligsaures Gas, und es bleibt bloßes reines Schwefelzinn zurück; obgleich also das Zinn in dieser Verbindung sich zu 22 auf 100 oxydirt befindet, bleibt es in diesem Falle nicht auf der niederern Stufe stehen, auf welcher es sich in Musivgold verwandeln könnte. Es scheint, daß der Wasserstoff, der sich hier gegen den Sauerstoff des Oxyduls in größerem Verhältnisse befindet, als in der vorigen Verbindung, ihn sättigt und gänzlich zu Wasser verwandelt, so daß dem Metalle, das dessen, um Musivgold zu bilden, durchaus, wie wir gesehen haben, eine gewisse Menge bedarf, nichts übrig bleibt.

Jetzt wollen wir zu den Veränderungen übergehen, die das Musivgold durch Kali erleidet.

Musivgold mit Kali.

Kalilauge löset, durch Wärme unterstützt, das Musivgold ruhig auf und nimt eine grünliche Schattirung an. Säuren scheiden aus dieser Auflösung ein gelbes Pulver aus, das nicht mehr Musivgold, sondern schwefelwasserstofftes Zinnoxyd ist. Es hat also eine Zerlegung des Wassers Statt gefunden: während die Base des Musivgoldes demselben den Sauerstoff raubte, um auf die höchste Oxydationsstufe zu kommen, verband sich seinerseits der Wasserstoff mit dem Schwefel, um Schwefelwasserstoff zu bilden, und das Musivgold wurde so in schwefelwasserstofftes Zinnoxyd umgewandelt; denn wirklich hat jener Niederschlag gar keine Eigenschaften des erstern mehr, aber alle dem letztern zukommenden: er löset sich, mit Entwickelung

von Schwefelwasserstoffgas, in Salzsäure auf und die Auflösung ist höchstoxydirtes salzsaures Zinn.

Alles dieses ruft uns jene andere stille Wasserzersetzung ins Andenken, welche die Umwandlung des Schwefelspießglanzes in Kermes, oder schwefelwasserstofftes Spießglanzoxyd, begleitet. Das Spießglanz oxydirt sich auf Kosten des Wassers, während der Schwefel sich hydrogenirt, um dem Spießglanzoxyde die Säure zu seiner Sättigung zu reichen. Zwischen dem Zinne und dem Spießglanze ist indessen dieser Unterschied, daß jenes bei der Auflösung gleich auf das Maximum der Oxydation sich erhebt, wogegen das Spießglanz, um sich in Kermes zu verwandeln, nie das Minimum überschreitet. Es ist nun noch überraschender, daß das reine Schwefelzinn, dessen Verwandtschaft zum Sauerstoff weit stärker seyn sollte, als die des Musivgoldes, doch das Wasser nicht zersetzen kann, wie letzteres.

Aber das Musivgold ist es nicht allein, das eine solche Umänderung erfährt: erhitzt man z. B. Zinnoxydul mit Kali und Schwefel, so steigt das Oxydul sogleich auf das Maximum und bildet sich ebenfalls zu schwefelwasserstofftem Zinnoxyde.

Gießt man salzsaures Zinnoxydul zu Schwefelkali, welches frei von Schwefelwasserstoff ist, so erhält man ein gelbes, etwas fahles, Präcipitat, das ebenfalls bloß schwefelwasserstofftes Zinnoxyd ist. Das Zinnoxydul hat demnach eine ganz besondere Neigung, das Wasser zu zersetzen und sich auf Kosten desselben höher zu oxydiren. Musivgold auf nassem Wege darzustellen, ist also ganz unmöglich. Pelletier, der bei der Fällung von salzsau-

rem Zinn durch Schwefelkali stehen blieb, glaubte, dadurch Musivgold gebildet zu haben, weil er sah, daß sein Niederschlag, durch Erhitzen in einer Retorte, sich in dasselbe verwandelte; aber er bemerkte nicht, daß das, was er erhitzte, nicht fähig sey, den Säuren zu widerstehen, was es hätte seyn müssen, wäre es Musivgold gewesen.

Wären alle flüssige Schwefelverbindungen, nach Berthollet's Meinung, hydrogenirte, so müßten die Niederschläge, welche sie mit salzsaurem Zinnoxydul geben, stets mit vielem schwarzen schwefelwasserstofften Zinnoxydul gemischt seyn und eine sehr braune Schattirung haben, aber keinesweges, nichts ist weniger allgemein der Fall. Wenn ein solcher Niederschlag recht gelb ist, vollkommen in Kalilauge sich auflöst, in Säure aufgelöst mit schwefelwasserstofftem Wasser nicht braun wird, so muß man schließen, daß es eben so wohl reines flüssiges Schwefelkali gebe, als es schwefelwasserstofftes giebt. *)

Indessen wollen wir nicht vergessen, daß keine flüssige Schwefelverbindung ganz strenge ohne allen Wasserstoff ist, wie ich gezeigt habe; und daher kommt es, daß das Gelb des dadurch erhaltenen schwefelwasserstofften Zinnoxydes etwas fahl ist. Aber sind diese Spuren von Wasserstoff wohl durchaus als zum Bestehen der Schwefelverbindungen wesentlich erforderlich, oder, wenn man will, als Zwischenmittel anzusehen, ohne welches der Schwefel mit den Alkalien nicht verbunden bleiben könnte? Dies kann ich nicht glauben. Man thue in drei Gläser verdünntes

*) Man gehe hier zurück auf das N. A. J. d. Chem. Bd. 4. S. 300 fg. und auf Berthollet's obige Abhandl. G.

Schwefelkali, und setze zu zweien derselben, in ungleichen Mengen, etwas schwefelwasserstofftes Kali: einige Tropfen von salzsaurem Zinnoxydul, die man hineinfallen läßt, werden sogleich drei sehr verschiedene Schattirungen hervorbringen, die das eben Gesagte vollkommen bestätigen.

Das Musivgold zersetzt also, wie wir gesehen, das Wasser mitten in Schwefelkali; aber es zersetzt dasselbe auch noch mitten in schwefelwasserstofftem Kali, dieser Verbindung, die doch eine der am meisten desoxydirenden ist, die man kennt. Man erhitze Musivgold mit schwefelwasserstofftem Kali: es wird aufgelöst; man thue nun eine Säure hinzu: der Niederschlag ist gelb und besitzt alle Eigenschaften des schwefelwasserstofften Zinnoxydes. Der Schwefelwasserstoff also, er sey frei oder im Zustande der Verbindung, vermag nie im Zinne die Tendenz zu schwächen, das Wasser zu zersetzen, um auf seine höchste Oxydationsstufe zu gelangen.

Höchstoxydirtes Zinnmuriat und regulinisches Zinn.

Wenn der Wasserstoff dann, wenn er noch durch die Verwandtschaft des Schwefels unterstützt wird, nicht vermögend ist, den Oxydationsgrad des Zinnes zu erniedrigen, so wird begreiflich er für sich allein, der höchsten Wahrscheinlichkeit nach, es zu bewirken noch weit weniger im Stande seyn: und wirklich sondert sich, wenn man eine Zinnplatte mit einer Auflösung von höchstoxydirtem Zinne, z. B. verdünntem rauchenden salzsauren Zinn, dem Rückstande vom Salzäther, einer lange gestandenen

schwefelsauren Auflösung ꝛc., erhitzt, Zinnoxyd auf dem Maximum in weißen Flocken aus, die nach dem Trocknen glasartig sind, und überhaupt alle schon oft erwähnte Eigenschaften besitzen. Hierin hat man ein Mittel, den ersten Zustand der Auflösungen, wenn sie sich an der Atmosphäre verändert haben, wiederherzustellen. Während dieser Auflösung bemerkt man Wasserzersetzung und Entwickelung von Wasserstoffgas. Dieser Wasserstoff, der unter ähnlichen Umständen den Oxydationsgrad des Eisens erniedrigen würde, hat also nicht dieselbe Kraft auf den des Zinnes; selbst das Zink fället das Zinnoxyd, und der Wasserstoff, den es in so großer Menge ausgiebt, hat eben so wenig Wirkung darauf.

Alle diese Thatsachen beweisen demnach, daß das Zinnoxyd, wenn es vom Minimum der Oxydation auf das Maximum steigt, an Auflöslichkeit verliere und das Gesetz des Eisens, des Manganeses, des Kobalts und so vieler andern befolge; sie lehren uns auch, woher die Säuren so wenige Wirkung auf das natürliche Oxyd dieses Metalles haben, und das Kali dagegen so geschickt ist, es aufzulösen, wie Morveau eingesehen hat, *) denn das natürliche Oxyd ist auch zu 28 auf 100 oxydirt. In diesem Oxyde, dessen Fragmente gleich denen des künstlichen Oxydes glasartig sind, geht die Verdichtung so weit, daß, wenn man es mit Schwefel erhitzt, seine Desoxydation nur sehr langsam von Statten geht: man muß die Behandlung damit zwei bis drei Mahl wiederholen, wäh-

*) S. Scherer's A. J. d. Ch. B. 5. S. 308 fg. G.

rend dessen es immer schwefligsaures Gas giebt; endlich aber wird es zu Musivgold.

Man wird ohne Zweifel die weißen Zinngraupen wieder unter die Zinnerze stellen müssen, denn man hat sie ohne zureichende Untersuchung davon ausgeschlossen. Es ist zwar wahr, daß man oft Tungstein für weißes Oxyd genommen hat; indeß existirt letzteres wirklich, wenngleich es selten ist. Unter einer Sendung von Mineralien, die ich aus den Bergwerken von Monterey in Galicien erhielt, befanden sich drei weiße, undurchsichtige, durch Abrollen ganz entstellte Krystalle, die ich Anfangs für Tungstein nahm; nachdem ich sie aber ein ganzes Jahr in Salzsäure liegen gesehen hatte, ohne daß sie angegriffen worden wären, nahm ich ihre Untersuchung wieder vor und fand, daß sie bloß aus reinem Zinnoxyd bestanden; eben diese sind es auch, die ich durch Schwefel in Musivgold umänderte. Die grauen oder braunen Zinngraupen lassen sich auch dazu bringen, aber schwerer; das damit erhaltene Musivgold ist mit Schwefeleisen verunreinigt, welches man durch Salzsäure erkennt; auch bleibt etwas Sand und ein Rest von unverändertem Oxyde dabei.

Eine Erscheinung, die eben so sehr das Auge vergnügt, als den Verstand beschäftigt, ist diejenige, die die Auflösung des Indigs in Kalilauge durch Vermittelung des Zinnoxyduls darbietet. Man thut in eine gut verstopfte Flasche Indig, Oxydul und Kalilauge, schüttelt von Zeit zu Zeit um, und wenn man den Indig verschwunden, und die Flüssigkeit zu einer oraniengelben Lauge geworden sieht, bereitet man den folgenden Versuch vor:

keit von der Oberfläche abwärts, so wie es Statt findet, wenn sich sonst zwei Flüssigkeiten vermischen; etwas unter der Oberfläche zeigten sich wieder einige wenige Luftblasen, und hierauf ging die Wallung aufwärts. Bald kam eine ganze Lage Säure über der Auflösung zu stehen. Wenn ich nun alles ruhig ließ, so bemerkte man beinahe gar keine Luftentwickelung: die wenigen Luftblasen, die aufstiegen, kamen von den Stellen, wo die Berührungsfläche der Säure und des Alkali ans Glas stieß; aber auch diese Wirkung wurde nur bei den ungleicheren Stellen des Glases bemerkt. Nach und nach nahm der Umfang der obersten Lage zu, und endlich wurde alles vermischt. Nun stiegen wohl einige Luftblasen vom Boden auf, aber einem lebhaften Aufbrausen sah dieses so wenig ähnlich, daß es eher den Luftentwickelungen, welche schwache galvanische Batterien im Wasser hervorbringen, glich. Die Kaliauflösung sowohl als die Salzsäure können bald mehr, bald weniger verdünnt seyn; man beobachte nur, daß die erste ein größeres specifisches Gewicht habe. Gleichfalls muß bemerkt werden, daß die ganz concentrirte Salzsäure, indem sie auf die Oberfläche der Kaliauflösung fällt, ein zu lebhaftes Aufbrausen hervorbringt, um nicht die ganze flüssige Masse aufzurühren, wodurch der Versuch unmöglich gemacht wird. Dieser Versuch ist oft mit Materialien von ungleicher Reinheit wiederholt worden. Zu verschiedenen Wiederholungen wurde eine Kaliauflösung genommen, die in der Kälte mit Kohlensäure gesättigt war, und die man von allem Kiesel befreit glauben konnte. Zuweilen habe ich auch das gewöhnliche mit Kohlensäure unvollkommen gesättigte Kali

angewandt. Vorzüglich in die Augen fallend kann dieser Versuch gemacht werden, wenn man die Säure roth und das Alkali mit Veilchensaft grün färbt. Etwas Neues lehrte mich der auf diese Art abgeänderte Versuch indessen nicht.

4. Derselbe Versuch wurde auch mit andern Säuren und Alkalien vorgenommen: mit Kaliauflösung wurde auch Salpetersäure, Schwefelsäure und Essigsäure versucht; kohlensaures Natron mit Salzsäure; Schwefelsäure und Essigsäure zusammengebracht; kohlensaures Ammonium wurde mit Salzsäure und Salpetersäure vermischt. Alle diese Versuche gaben dasselbe Resultat. Zuweilen wurde über die alkalische Auflösung eine Lage Wasser gegossen, und der Trichter gerade mit dessen Oberfläche in Berührung gesetzt. Alsdann sah man nicht leicht eine Blase beim Falle der Säure aufsteigen.

5. Dieser hier angeführte Versuch wurde auch umgekehrt: eine sehr verdünnte Auflösung des kohlensauren Kali wurde tropfenweise zu der verdünnten Säure gegossen. Dieses Experiment gab dasselbe Resultat wie vorhin, daß sich nämlich nur im Augenblick des Falles, und an den Stellen, wo beide Materien vermischt in Berührung mit dem Glase standen, Luft entwickelte. Ein ähnlicher Versuch zeigt sich sehr schön, wenn man Wasser über concentrirte Schwefelsäure gießt, so daß es sich nicht damit vermischt, und dann eine Auflösung des kohlensauren Kali, von einer jedoch nicht merklichen Höhe, auf die Mitte der Oberfläche der Säure tropfenweise fallen läßt: man sieht kaum einige wenige Luftblasen sich entwickeln.

6. So bald ich hingegen die Säure so ins Alkali, oder das Alkali in die Säure fallen ließ, daß sie, wäh-

fallen lasse, sie für Streifen zu halten, die in Bechern gefärbt worden.

Das zum Maximum oxydirte Zinn ist im Kali sehr auflöslich, und diese Auflösung schießt sehr leicht zu Krystallen an. Die Krystalle schienen mir linsenförmig zu seyn und waren nach allen Richtungen an einander gefügt. Sie haben einen alkalischen Geschmack, sind im Wasser auflöslich, wobei sie einen Antheil Oxyd absetzen; in einer Retorte erhitzt trocknen sie aus, geben Wasser und schmelzen auch beim Rothglühen nicht, sondern behalten ihre Form; übrigens habe ich nichts Merkwürdiges daran gefunden.

9.
Beobachtungen
über
eine Art von Schmelzung des kohlensauern Kalks;
von
C. F. Bucholz.

Die Resultate der Versuche Hall's, über das Verhalten des kohlensauren Kalks, wenn er der Glühehitze unter einem starken Drucke ausgesetzt wird, (Neues a. Journ. d. Chem. Bd. 5. S. 287.) mußten gewiß jedem Scheidekünstler und Physiker so interessant als auffallend vorkommen, da die beobachteten Erscheinungen unsern bisherigen Kenntnissen und Vorstellungen über das Verhalten dieser Verbindung im Feuer ganz entgegen waren. Ich muß es gestehen, ich selbst dachte nichts weniger, als daß diese berührten Beobachtungen richtig seyen: allein jetzt habe ich das Vergnügen, dieselben mehr noch als zu bestätigen, und theile dazu die nachfolgenden Erfahrungen mit.

1. Zu Bereitung von Aetzkalilauge sah ich mich genöthigt gebrannten Kalk zu machen. Ich wählte dazu gewaschene geschlämmte Kreide, die noch nicht 0,005 Thonerde und Eisenoxyd enthielt, und that dieselbe in einen hessischen Schmelztiegel, worin ich sie fest einstampfte. Der angewendete Schmelztiegel enthielt davon 4 Pfund; er wurde, mit einem Ziegelstück wohl bedeckt, in einem gut

ziehenden Schmelzofen einer schnell steigenden Hellroth-glühhitze ausgesetzt und darin eine Stunde erhalten. Ich ließ sodann das Feuer etwas abbrennen, und untersuchte, ob der Kalk bereits ätzend sey, indem ich wußte, daß kleinere Quantitäten es bei einer solchen Hitze in der gedachten Zeit geworden waren: allein wie erstaunte ich über das, was ich fand: der Inhalt des Tiegels war um $\frac{1}{3}$ geschwunden; die Kreide, welche zu oberst lag, und die, so zunächst die Wände des Tiegels berührte, war eine halbe Linie tief ätzend; allein nun folgte, bis fast zur Mitte des Tiegels, eine blättrige, sehr feste, harte, halbgeflossene Masse, deren Schichten sehr fest zusammenhingen, und deren Härte hier und da so groß war, daß sie Fensterglas ritzte. Ihre Farbe war gelblich weiß, kaum merklich ins Röthliche fallend. Der schiefrigen Gestalt ungeachtet war die vorhergegangene Erweichung und unvollkommne Schmelzung sehr in die Augen springend. Noch auffallender aber trug die unter dieser, von der Mitte bis auf den Boden des Tiegels, befindliche Masse das Gepräge davon an sich. Sie war in 6 bis 8 Stücke zerrissen; alle waren auf dem Bruche vollkommen gleichförmig, höchst feinkörnig, flachmuschlig; in kleinen Bruchstücken durchscheinend, ja selbst durchsichtig; hier und da auf den Kanten so hart, daß sie Glas ritzten, und von bedeutendem Zusammenhange, denn sie erforderten einen ziemlichen Schlag mit dem Hammer, um zu zerspringen. Die Farbe war wie die der schon beschriebenen, oben gelegenen, Masse.

Diese Erfahrungen bestätigen nun die Hall'schen Beobachtungen über diesen Gegenstand, und zeigen, daß selbst bei dem gewöhnlichen Druck der Atmosphäre der

kohlensaure Kalk, in einer lebhaften Rothglühehitze, jene Veränderung erleide.

2. Aufs neue wurde der größere Theil des geschmolzenen kohlensauren Kalks der Hitze ausgesetzt, um zu sehen, wie viel Zeit er nun gebrauchen würde, um seine Kohlensäure völlig zu verlieren. Ich fand, daß noch 4 Stunden dazu erforderlich waren.

3. Um zu sehen, wie sich derselbe kohlensaure Kalk, unter gleichen Umständen, mit Ausnahme des unterlassenen Einstampfens verhalte, wurde in demselben Gefäß $2\frac{3}{4}$ Pfund, (so viel konnte der Tiegel nämlich in diesem Zustande fassen,) demselben Feuersgrade eine Stunde lang ausgesetzt. — Bei nachheriger Untersuchung war der Inhalt etwas geschwunden; da, wo er zunächst mit den Tiegel in Berührung gewesen war, hatte sich Aetzkalk gebildet, dicht an diesem fand sich eine sehr dünne Schicht von etwas zusammengesintertem kohlensauren Kalk, die in der Farbe und den übrigen Eigenschaften, mit Ausnahme der Härte, der schon oben beschriebenen schieferartig-blättrigen sehr ähnlich war. Die übrige Masse war noch unverändert, pülverig und kohlensauer. Die Erhitzung wurde nun fortgesetzt und nach zweistündigem lebhaften Rothglühfeuer war alle Kohlensäure verjagt.

Aus dem Erfolg dieses Versuchs, in welchem ebenfalls deutliche Anzeigen der angeführten Veränderung zu sehen waren, gehet zugleich, mit dem unter 1. verglichen, hervor, daß zur Bewirkung derselben die durch das Zusammendrücken möglichst beförderte Berührung der Theilchen des kohlensauren Kalks nöthig ist.

Um diesen Gegenstand noch mehr ins Klare zu bringen, dünkte es mir nöthig, folgende zwei Fragen zu beantworten: Wie viel Kohlensäure bei jener Veränderung aus der Kreide entweiche? und ob solche während dessen nicht in ihrer Natur verändert werde?

4. Zur Beantwortung der ersten Frage wurde auf die bekannte Art die Auflösung des erwähnten Produkts in Salzsäure mit der erforderlichen Vorsicht bewerkstelligt. Diese geschah vollständig und es war ein Verlust von 0,42 entstanden: welches ganz mit Hall's Angabe übereinstimmt, welcher 0,01 dadurch verflüchtigt fand; denn nach meinen Versuchen enthält der ungeglühte, scharf getrocknete kohlensaure Kalk 0,43 Kohlensäure.

5. Zur Beantwortung der zweiten Frage wurde aus 1 Unze des gedachten Produkts in einer sehr hohen geräumigen Entbindungsflasche mit einer hinlänglichen Menge, durch zweimahl so viel Wasser verdünnter, Salzsäure das Gas entwickelt, und solches in ein Gefäß mit 4 Unzen frischen Kalkwassers geleitet. Dieses wurde dadurch gefället, der entstandene kohlensaure Kalk aber nach und nach wieder aufgelöst, so, daß selbst das Wasser, welches den kohlensauren Kalk nun aufgelöst hielt, einem Sauerbrunnen in Geschmack und Wirkung auf das Lackmuspapier, ähnlich war; was wohl unzweideutig dafür spricht, daß die Kohlensäure während jener Operation keine Veränderung erlitten habe.

Aus den angeführten Beobachtungen läßt es sich nun erklären, warum man oft Kreidestücke unter den zum Gewinnen des Aetzkalks geglüheten findet, die eine große

lerte haben und mit Säuren sich noch als kohlensaurer
alk verhalten; — und für die Praxis ergiebt sich dar-
s, daß man, um Zeit und Feuermaterial zu sparen,
s Erhitzen des kohlensauren Kalks im Anfange nicht
heftig und stark betreiben müsse, damit solcher nicht
m Schmelzen komme, worauf ungleich mehr von beiden
zu erfordert wird, um die dichte Masse zu zerlegen,
s ohne diesen Umstand.

10.
Versuche,
veranlaßt
durch einige Stellen in Winterl's Schriften;
von
H. C. Oersted.

1. Bisher hat man Winterl's Schriften nichts als Behauptungen, Hypothesen, und von Versuchen nur solche, deren Oberflächlichkeit gleich in die Augen fallen mußte, entgegen gesetzt. Auch haben die Arbeiten dieses berühmten Forschers eben nicht zu vielen neuen Versuchen, welche seine Lehre bestätigen, erweitern, oder einzelne Sätze derselben näher bestimmen könnten, Veranlassung gegeben. *) Ich hatte mir schon früh die Pflicht auferlegt, zu diesem Zwecke beizutragen, indem ich Winterl's Arbeit mit so vieler Wärme zur Untersuchung empfahl; allein Anfangs hinderte mich daran meine wissenschaftliche Reise, und hernach beschäftigte ich mich mit andern experimentalen Arbeiten, zu welchen Umstände mich veranlaßten. Indessen habe ich doch zu verschiedenen Zeiten auch über Winterl's Ideen Versuche gemacht, und bei meinen Untersuchungen beständig Rücksicht auf dieselben genommen. Oft gaben mir diese Arbeiten Veranlas-

*) Herr Jacobsen ist der Einzige, der (N. allg. Journ. der Chemie, Bd. 6. S. 605 fg.) in dieser Rücksicht eine zusammenhängende Reihe von Versuchen geliefert hat. D.

ung, Meinungen zu berichtigen, oft boten sie mir ganz
eue Bemerkungen dar. Ich hatte gehofft, bald ein zu-
ammenhängendes Ganzes aus diesen vielen einzelnen Thei-
en zu erhalten; allein je weiter ich fortschreite, je mehr
h mich meinem Ziele zu nähern scheine, desto mehr wer-
e ich überzeugt, daß es nur langsam zu erreichen ist.
lus dieser Ursache habe ich beschlossen, die merkwürdig-
en meiner Versuche, zwar fragmentarisch, doch mit dem
Ganzen vor Augen, bekannt zu machen. Es versteht sich,
aß jeder Versuch, den ich erzähle, oft wiederholt, und be-
onders die Hauptversuche sorgfältig geprüft worden sind.

. Ueber das Verhalten der Säuren gegen koh-
lensaure Alkalien.

2. Unter den Versuchen, Andronia aus Potasche zu
rhalten, giebt Winterl an, daß man das Alkali mit
Kohlensäure sättigen, und zu der Saturation eine ver-
dünnte Säure so langsam zusetzen soll, daß keine Luftent-
wickelung dabei Statt findet. Da eine solche Vereinigung,
iner Säure mit einem kohlensauren Alkali, ohne Luft-
entwickelung, bisher nicht genauer untersucht worden, so
tellte ich hierüber eine Reihe von Versuchen an.

3. In ein nicht allzu enges Cylinderglas goß ich eine
Kaliauflösung, und ließ darauf, mit Hülfe eines mit ei-
nem Filtrum versehenen gläsernen Trichters, verdünnte
Salzsäure tropfenweise hinein fallen, so daß sie mitten auf
die Oberfläche der Kaliauflösung, und mit der möglichst
geringsten Fallhöhe fiel. In dem Augenblicke, da der
Säuretropfen die Auflösung berührte, entwickelten sich
einige wenige Luftblasen, darauf kräuselte sich die Flüssig-

keit von der Oberfläche abwärts, so wie es Statt findet, wenn sich sonst zwei Flüssigkeiten vermischen; etwas unter der Oberfläche zeigten sich wieder einige wenige Luftblasen, und hierauf ging die Wallung aufwärts. Bald kam eine ganze Lage Säure über der Auflösung zu stehen. Wenn ich nun alles ruhig ließ, so bemerkte man beinahe gar keine Luftentwickelung: die wenigen Luftblasen, die aufstiegen, kamen von den Stellen, wo die Berührungsfläche der Säure und des Alkali ans Glas stieß; aber auch diese Wirkung wurde nur bei den ungleicheren Stellen des Glases bemerkt. Nach und nach nahm der Umfang der obersten Lage zu, und endlich wurde alles vermischt. Nun stiegen wohl einige Luftblasen vom Boden auf, aber einem lebhaften Aufbrausen sah dieses so wenig ähnlich, daß es eher den Luftentwickelungen, welche schwache galvanische Batterien im Wasser hervorbringen, glich. Die Kaliauflösung sowohl als die Salzsäure können bald mehr, bald weniger verdünnt seyn; man beobachte nur, daß die erste ein größeres specifisches Gewicht habe. Gleichfalls muß bemerkt werden, daß die ganz concentrirte Salzsäure, indem sie auf die Oberfläche der Kaliauflösung fällt, ein zu lebhaftes Aufbrausen hervorbringt, um nicht die ganze flüssige Masse aufzurühren, wodurch der Versuch unmöglich gemacht wird. Dieser Versuch ist oft mit Materialien von ungleicher Reinheit wiederholt worden. Zu verschiedenen Wiederholungen wurde eine Kaliauflösung genommen, die in der Kälte mit Kohlensäure gesättigt war, und die man von allem Kiesel befreit glauben konnte. Zuweilen habe ich auch das gewöhnliche mit Kohlensäure unvollkommen gesättigte Kali

angewandt. Vorzüglich in die Augen fallend kann dieser Versuch gemacht werden, wenn man die Säure roth und das Alkali mit Veilchensaft grün färbt. Etwas Neues lehrte mich der auf diese Art abgeänderte Versuch indessen nicht.

4. Derselbe Versuch wurde auch mit andern Säuren und Alkalien vorgenommen: mit Kaliauflösung wurde auch Salpetersäure, Schwefelsäure und Essigsäure versucht; kohlensaures Natron mit Salzsäure; Schwefelsäure und Essigsäure zusammengebracht; kohlensaures Ammonium wurde mit Salzsäure und Salpetersäure vermischt. Alle diese Versuche gaben dasselbe Resultat. Zuweilen wurde über die alkalische Auflösung eine Lage Wasser gegossen, und der Trichter gerade mit dessen Oberfläche in Berührung gesetzt. Alsdann sah man nicht leicht eine Blase beim Falle der Säure aufsteigen.

5. Dieser hier angeführte Versuch wurde auch umgekehrt: eine sehr verdünnte Auflösung des kohlensauren Kali wurde tropfenweise zu der verdünnten Säure gegossen. Dieses Experiment gab dasselbe Resultat wie vorhin, daß sich nämlich nur im Augenblick des Falles, und an den Stellen, wo beide Materien vermischt in Berührung mit dem Glase standen, Luft entwickelte. Ein ähnlicher Versuch zeigt sich sehr schön, wenn man Wasser über concentrirte Schwefelsäure gießt, so daß es sich nicht damit vermischt, und dann eine Auflösung des kohlensauren Kali, von einer jedoch nicht merklichen Höhe, auf die Mitte der Oberfläche der Säure tropfenweise fallen läßt: man sieht kaum einige wenige Luftblasen sich entwickeln.

6. So bald ich hingegen die Säure so ins Alkali, oder das Alkali in die Säure fallen ließ, daß sie, wäh-

rend sie sich vermischten, das Glas berührten, so entstand ein starkes Aufbrausen.

7. Es schien also, daß eine Säure keine Luftentwickelung aus einem kohlensauren Alkali hervorbringen könnte, wenn nicht die Vermischung beider in Berührung mit einem festen Körper steht. Ich vermischte demnach neuerdings eine Säure mit einem Alkali auf die oben (3) angeführte Art, daß nämlich keine Luftentwickelung Statt fand. So bald ich nun einen festen Körper, z. B. einen Platindraht, eine Glasstange, ein Stück Siegellack, eine Schreibfeder darin eintauchte, so wurde alsbald Luft entwickelt, die sich in vielen kleinen Blasen an den festen Körper setzte, und von da aus entwickelt wurde. So bald der feste Körper herausgenommen wurde, so hörte das Aufbrausen auf, das aber sogleich aufs neue anfing, wenn man ihn wieder hineinstellte. Selbst mehrere Stunden nach der Vermischung beider Körper fand dieser Umstand Statt. Der Versuch gelang bei allen in 3 — 6 angeführten Mischungen.

8. Auf den scharfen Kanten des festen Körpers zeigten sich die Luftblasen in vorzüglicher Menge; man beobachtet dieses sehr leicht, wenn man ein Messer mit breiter Klinge hineinstellt. Die allerkleinsten, beinahe unsichtbaren, festen Körper, die in der Mischung schwimmen mögen, geben eine Luftentwickelung, die man von der Flüssigkeit selbst herrührend hält. Erst entdeckte ich dieses zufällig, hernach wiederholte ich es vorsetzlich, unter andern mit kleinen Stückchen Blattsilber, und mit sehr kleinen Stückchen feinen Platindraht, die zwar erst sanken, aber

gleich mit so vielen kleinen Luftblasen besetzt wurden, daß sie wieder in die Höhe stiegen.

9. Es war also durch viele und abgeänderte Versuche bewiesen, daß keine Luftentwickelung in einer Mischung von Säure und kohlensaurem Alkali Statt findet, außer in so weit, als dieselbe in Berührung mit einem festen Körper steht. *) Eine Hypothese bot sich sehr natürlich dar, die, wie wenig ich auch geneigt war, sie anzunehmen, doch eine Untersuchung verdiente. Rumford behauptet bekanntlich, daß die flüssigen Körper Isolatoren für die Wärme sind, und seine Versuche zeigen sie wenigstens als sehr schlechte Wärmeleiter. Man könnte also die Vermuthung hegen, daß die flüssigen Körper, aus Mangel an Wärmeleitungsfähigkeit, der Kohlensäure das Wärmeprincip, welches zu deren Gasform für nöthig angesehen wird, nicht zuführen könnten. Könnte

---

*) Ganz ähnliche Beobachtungen machte ich in den, Behufs der Darstellung der Andronia im Frühjahr 1805 mit Herrn Dr. Schuster, auf die oben in 2 bemerkte Art, angestellten Versuchen, zu deren, und anderer, Vollendung meine Verhältnisse mir bis jetzt nicht die Zeit und die nöthigen Hülfsmittel gaben. Ich bemerke hier nur, was auch schon bei aufmerksamer Lesung von Herrn Oersted's Versuchen zur Genüge zu finden ist, daß die nöthige Verdünnung der Säure und des kohlensauren Kali nicht so groß gewesen sey, daß, wie Einem oder Andern vielleicht einfallen könnte, die entbundene Kohlensäure von der im Spiel befindlichen Menge von Wasser unter andern Umständen hätte aufgenommen werden können. In einem unserer Versuche war es artig, die Rolle der von Herrn Oersted gebrauchten festen Körper durch einige in der, in eine erkältende Mischung gestellten, neutralisirten Flüssigkeit entstandene Eiskrystalle spielen zu sehen, wobei die übrige, natürlich, ungefroren blieb. G.

diese Hypothese durch Versuche eine weitere Bestätigung erhalten, so würde sie ein neues Licht auf die Theorie des scharfsinnigen Rumford werfen, ja vielleicht auch einen auffallenden Beweis für deren Richtigkeit, in ihrer vollen Ausdehnung, abgeben.

10. Wäre die angegebene Hypothese richtig, so würde es wahrscheinlich seyn, daß der feste Körper der Kohlensäure das nöthige Wärmeprincip zuführte; er sollte also in dem Grade, wie an seiner Oberfläche Luft entwickelt wird, von seinem Wärmeprincip verlieren, oder erkältet werden. Ich setzte deshalb ein Thermometer in eine Mischung von kohlensaurem Kali und Salzsäure: alsobald entwickelte sich eine Menge Luftblasen an dessen Kugel und einem Theile der Röhre und es stieg merklich. Während der Zeit, daß ich mich mit Wiederholungen dieses Versuchs beschäftigte, wechselte der Wärmegrad der Luft zwischen 12° und 14° R., und gewöhnlich stieg das Thermometer etwas über $1\frac{1}{2}$°, wenn es aus der Luft in die Mischung gebracht wurde. Ich erhielt also das entgegengesetzte Resultat von dem erwarteten. Der Versuch wurde oft in Gegenwart mehrerer Personen, mit verschiedenen Säuren und Alkalien, mit verschiedenen Thermometern, unter stets gleichem Erfolg wiederholt, so daß hierbei keine Täuschung Statt gefunden haben kann.

11. Indessen war die auf Rumford's Meinung gebaute Hypothese hierdurch nicht ganz widerlegt; denn die Erfahrung lehret, daß Alkali und Säure bei ihrer Vereinigung Wärme entwickeln. Die Ursache davon kann hier gleichgültig seyn. Nun wird weiter mit Rumford angenommen, daß ein flüssiger Partikel wohl einem festen,

und ein fester einem flüssigen, Wärme mittheilen, daß aber im Gegentheil ein flüssiger einem andern flüssigen nicht denselben Dienst leisten könne. Der feste Körper nimt also von einigen flüssigen Partikeln Wärme an, und theilet andern wieder davon mit, doch nimt er in diesem Falle mehr an, als er abgiebt, deswegen steigt das Thermometer. Um dieses zu prüfen, setzte ich ein Cylinderglas, welches eine Mischung von kohlensaurem Alkali mit einer stärkern Säure enthielt, in ein etwas größeres Glas mit Wasser. Es fand keine merkliche Luftentwickelung Statt: das im äußern Glase enthaltene Wasser nahm an Wärme zu, bis es einen gewissen Punkt erreicht hatte, z. B. $14\frac{1}{2}°$, wenn die, der Atmosphäre $13°$ war; dann stieg das Thermometer nicht höher darin. Hierauf wurde letzteres in die Mischung gebracht, wo es gleich mit Luftbläschen besetzt wurde, die sich bald darauf losrissen und stromweise aufstiegen: es fiel aber ganz und gar nicht, schien sogar einige Mahl ein wenig zu steigen, allein so wenig, daß ich mich leicht getäuscht haben kann. Ich umwand hierauf die Kugel des Thermometers mit Silberdraht, wodurch die Luftentwickelung bedeutend befördert wurde, aber es blieb doch auf demselben Grade stehen. Das Cylinderglas, welches die Auflösung enthielt, hatte verschiedene Blasen, von welchen die Luft häufig in Strömen aufstieg; ich hielt deswegen die Kugel des Thermometers von außen gegen diese Stellen, es zeigte sich aber keine Temperaturveränderung. Der Versuch wurde oft wiederholt, auch mit der Abänderung, daß die Säure und das Alkali, nachdem sie über einander gegossen waren, schneller vermischt wurden. Dessen ungeachtet wur-

be die Luftentwickelung nicht bedeutend, da nur so wenig flüssige Theile in Berührung mit den Seiten des Glases standen; die Temperaturerhöhung war auch nicht merklich größer als vorher, und das Thermometer stand gleich hoch in der Mischung und im Wasser, welches sie umgab; nur in dem Augenblicke der heftigsten Luftentwickelung stand es in der Mischung zuweilen um $\frac{1}{4}$ Grad höher.

12. Mehr als Zusatz denn zur Bestärkung theile ich noch folgende zwei Experimente mit. Ich tauchte meinen Finger erst in das Wasser, welches die Vermischung auswendig umgab, um dessen Temperatur zu bemerken, und brachte ihn hierauf in die Mischung selbst. Es entwickelte sich sogleich Luft an dem Finger, aber Temperaturveränderung konnte ich nicht bemerken. Hierauf tauchte ich meine Zunge in die Mischung, und sah in einem Spiegel, daß sie mit Luftblasen besetzt wurde. Ich hatte hierbei einen sehr merklichen Geschmack von Champagnerwein. Nichts ist auch natürlicher, da die Gährung des Champagnerweins vor ihrer Vollendung abgebrochen worden ist, und er deswegen gleich Luft zu entwickeln anfängt, sobald der Druck aufhört, der die Gährung inne hielt. Man sieht auch alle Luftblasen, die in einem Glase schäumenden Champagners aufsteigen, vom Boden und den Seitenwänden des Glases kommen. Wenn er auf die Zunge kommt, muß sich die Luft entwickeln.

13. Der Streit, worin der Ausgang dieser Versuche mit den gewöhnlichen Wärmetheorieen steht, war mir ganz und gar nicht unerwartet. Den Satz, daß jede Luftentwickelung mit Verminderung der äußern Wärme begleitet seyn sollte, habe ich schon lange als eine Hypothese ange-

sehn. Ich bin überzeugt, daß die ganze Wärmetheorie, so wie sie die Antiphlogistiker festgesetzt haben, eine große Revolution erleiden muß, wozu Ritter und Winterl, ein jeder auf seine Art, den Weg gebahnet haben. Eine der auffallendsten Erfahrungen, von der ich wünschte, daß sie die strengen Antiphlogistiker auf ihre Weise zu erklären versuchten, ist der einfache galvanische Versuch mit der Einwirkung der voltaischen Säule aufs Wasser. Jeder weiß, daß dadurch Luft entwickelt wird, und doch wird zugleich auch Wärme entwickelt, denn ein hineingestelltes Thermometer steigt. Hier haben wir also eine Luftentwickelung, die mit Wärmevermehrung begleitet ist. Ich weiß sehr wohl, daß man alles mit einer jeden Hypothese vereinbaren kann, wenn man mehrere neue dazu setzt; aber dadurch bildet man endlich ein Schloß von Seifenblasen, das von weitem mit den vielen geborgten Farben schimmert, aber durch den geringsten Hauch zerstört wird. Deswegen glaube ich nicht zu viel zu wagen, wenn ich ausdrücklich sage, was meine Versuche schon gesagt haben, daß die Kohlensäure zu ihrer Entwickelung keiner Wärme bedarf.

14. Das Merkwürdigste in diesen Versuchen ist unläugbar dieses, daß eine Berührung zwischen einem festen Körper und der kohlensäurehaltigen Mischung erfordert wurde, damit Luft entwickelt würde. Eine Erklärung hierüber zu geben, so wie ich glaube, daß eine Erklärung seyn muß, getraue ich mir nicht; aber es wird uns schon etwas befriedigen, das Auge auf den Zusammenhang zwischen dieser und einer Menge anderer Erfahrungen zu werfen. Wenn man ein Glas mit Wasser unter die Glocke

einer Luftpumpe setzt, und die Luft verdünnt, so wird, wie bekannt, Luft daraus entwickelt. Diese Luftblasen steigen allezeit von den Berührungspunkten des Wassers mit dem Glase auf. Um mich genauer von der Gleichheit zwischen dem, was hier geschieht, und dem, was in den kohlensäurehaltigen Mischungen vorgeht, zu überzeugen, setzte ich einen Platindraht in das Wasser, aus welchem ich die Luft auspumpte. Nun wurde dieser auf seiner ganzen Oberfläche mit Luftblasen besetzt. Ich goß verdünnten Weingeist über eine Lage rauchender Salpetersäure. Wenn ich hierein eine Glasstange setzte, so wurde, wie in einer der kohlensäurehaltigen Mischungen, Luft entwickelt. Doch erhielt ich einen viel größern Luftstrom in dieser Mischung, wenn ich anstatt einer Glasstange einen Platindraht hineinsetzte, der übrigens von der Säure gar nicht angegriffen wurde. In den kohlensäurehaltigen Mischungen schien der Platindraht wohl mehr Luft als die Glasstange zu geben, doch war der Unterschied nicht merklich genug, daß man es mit Gewißheit behaupten könnte. Aus dieser Ursache läßt sich die Wirkung der festen Körper in den kohlensauren Mischungen nicht geradezu durch den Galvanism erklären, nach welchem allerdings bestimmt ist, daß flüssige Körper unter sich keine Wirkung hervorbringen, sondern nur in Berührung mit einem festen; aber dieser feste muß dort ein Leiter seyn, und hier geben die schlechtern Leiter, selbst das Siegellack, anscheinend eben so viel Luft, wie die besten.

15. Um mich von diesem Einflusse der festen Körper auf die Luftentwickelung noch mehr zu überzeugen, goß ich eine Auflösung von Schwefelkali in ein kleines cylindri-

sches Glas, hierüber Wasser, und ließ nun eine verdünnte Salzsäure tropfenweise hineinfallen. Ich erhielt beinahe gar keine Luft, und kein bedeutender Geruch nach Schwefelwasserstoff kam zum Vorschein; wenn ich aber einen Platindraht hineinsetzte, so gab dieser gleich einen großen Luftstrom. Der Niederschlag im erstern Falle muß also eine Verbindung von Wasserstoff und Schwefel gewesen seyn, konnte aber dieses Mahl nicht genau genug untersucht werden.

16. Dieser Einfluß der festen Körper äußert sich nicht allein bei Luftentwickelungen, sondern, wie bekannt, auch bei Krystallisationen. Jeder weiß, wie sehr es die Krystallisation eines Salzes befördert, wenn man in dessen Auflösung einen festen Körper bringt. Ja selbst das abgekühlte Wasser kann durch die Berührung mit einem festen Körper, z. B. einem Stücke Eis, dazu gebracht werden, daß es in einen festen Zustand übergeht. Blagden fand, daß vollkommen klares Wasser sehr schwer zum Gefrieren gebracht wurde, wogegen solches, das Partikeln enthielt, die dessen Klarheit verminderten, leicht in einen festen Zustand überging.

17. Verschiedene Chemisten haben die Bemerkung gemacht, daß ein Fluidum, das in Weingährung gehen soll, nicht eher zu brausen und Luftblasen auszustoßen anfängt, bis es trübe geworden ist. Wenn man dasjenige, welches es trübe machte, abseiht, so steht die Gährung ganz still. Es ist wohl möglich, ja sogar wahrscheinlich, daß der Stoff, der diese Rolle in einer gährenden Flüssigkeit spielt, sehr durch seine chemische Qualität wirkt; aber daß die Luftentwickelung durch diese Trübheit außer-

ordentlich befördert wird, kann nach unsern vorherigen Versuchen keinesweges bezweifelt werden.

18. Diese Versuche erklären uns auch die große Ungleichheit, die zwischen den Angaben der verschiedenen Chemisten über den Kohlensäuregehalt der Alkalien Statt findet. Zwar hat Winterl in seinen Prolusionen, und ich in meinen Materialien zu einer Chemie des neunzehnten Jahrhunderts, gezeigt, daß viele Ungleichheiten daher kämen, daß die verschiedenen Säuren ungleiche Resultate gäben, aber es ist jetzt deutlich, daß die Manipulation vielen Einfluß darauf hat. Der beste Rath gegen diese Ungleichheit wäre vielleicht, entweder die Säure oder das Alkali in festem Zustande anzuwenden. Wo dieses nicht angeht, würde es vielleicht passend seyn, ein kleines Netz, von Gold- oder Platindraht, oder auch wohl von Glas, so in das eine Fluidum, wozu das andere gegossen werden soll, zu hängen, daß es den Augenblick, nachdem es hineingefallen, in Berührung mit dem Netze käme. Andere werden vielleicht noch bessere Methoden, nach den hier angegebenen Grundsätzen, ausfindig machen.

19. Wir haben nun das Princip zu der rechten Zubereitung des Getränks, das in alten Zeiten den Namen potio Riverii führte, wozu man zu einer Auflösung von kohlensaurer Potasche Citronensäure goß, und die Vermischung trinken ließ, während sie noch brauste. Die beste Art, diesen Heiltrank zuzubereiten, würde seyn, die Säure sowohl als das Alkali bedeutend zu verdünnen, z. B. mit 6 Theilen Wasser, sie plötzlich in ein Glas, das eben geräumig genug wäre, zu gießen, und gleich zu trinken. Eine solche Mischung brauset beinahe gar nicht, und doch ent-

r viele Kohlensäure, welche sich in Luftblasen zeigt,
die Zunge oder ein anderer fester Körper hineinge-
t wird. Eine solche Mischung behält ihre Kohlen-
sehr lange. Ich ließ sie einmal 24 Stunden in ei-
offenen Gefäße stehen; und da ich sie hierauf filtriren
te, gab sie, da sie die Leinwand, wodurch sie gehen
te, berührte, einen Strom von Luft, und brauste
h einige Augenblicke, wie sie durchgelaufen war.

. Beitrag zu einer Vergleichung zwischen Andronia und Kiesel.

20. In allen Versuchen, wobei eine Säure so mit
dem kohlensauren Kali vereinigt wurde, daß keine bemerk-
liche Luftentwickelung dabei Statt fand, erhielt ich einen
Bodensatz, ganz so wie Winterl die Andronia beschreibt.
Dieser Bodensatz zeigte sich nicht immer gleich schnell. Zu-
weilen wurde die Vermischung nach Verlauf von 15 Mi-
nuten milchicht, aber der Bodensatz setzte sich erst nach ver-
schiedenen Stunden, ja wohl erst nach einem Tage. Ich
habe gefunden, daß die eben (19) beschriebene Art, die
Säure mit dem Alkali zu vermischen, einen außerordent-
lich lockern Bodensatz giebt, der äußerst leicht von der
Auflösung getrennt wird. Diese Art, Andronia zu berei-
ten, kommt mir bequemer vor, als irgend eine von allen
denen, die Winterl angiebt. Wenn ich sehr reine
Materialien dazu nahm, so erhielt ich sehr wenig Boden-
satz, mit weniger gereinigten erhielt ich dagegen oft eine
große Menge, doch nicht allezeit gleich viel von denselben
Materialien. Es war offenbar, daß, wenn Säure und
Alkali so mit einander vermischt wurden, daß dabei ein

heftiges Aufbrausen entstand, der Bodensatz schwächer wurde, ja wohl in den reinen Materialien gar nicht Statt fand. Bei den wenigst reinen Materialien war es zwar höchst wahrscheinlich, daß der Bodensatz im Wesentlichen das war, was die Chemisten bisher Kiesel genannt haben; aber wenn ich eine mit Kohlensäure gesättigte Kaliauflösung, oder die Auflösung von krystallisirtem kohlensauren Kali dazu gebraucht hatte, schien der Bodensatz, ob er gleich dem andern ganz glich, zu dieser Klasse doch nicht gerechnet werden zu können, da die Chemisten diese Materialien für rein ansehen. Man müßte also entweder den Chemikern allgemein widersprechen, oder mit Winterl einig seyn. Ich hatte unterdessen schon bemerkt, daß bei den Bodensätzen ein Verhältniß zwischen dem Kiesel und der Kohlensäure seyn müßte, deswegen glaubte ich, daß es die Mühe lohnen würde, den Kiesel selbst etwas genauer zu untersuchen, da die Eigenschaften desselben, wie es mir schien, bei weitem noch nicht alle bekannt wären. Ich setzte mir deswegen vor, dieselben Eigenschaften bei dem Kiesel aufzusuchen, die Winterl als die der Andronia angiebt.

21. Eine concentrirte Auflösung von Kieselkali wurde mit Wasser so verdünnt, daß keine Säure irgend einen Bodensatz, selbst nicht nach Verlauf von ein paar Tagen, darin hervorbrachte. Durch diese Auflösung ließ ich nun Kohlensäuregas strömen. Eine Stunde darauf war die Auflösung schon stark opalisirend, und nahm nach und nach an Undurchsichtigkeit zu. Am Ende sonderten sich die ausgeschiedenen Theile in Flocken ab, und wurden nun durch Filtriren von den flüssigen abgesondert. Dieser

Versuch beweist, daß der Kiesel leichter durch Kohlensäure als durch die bekanntesten liquiden Säuren aus der Kaliauflösung gefällt wird.

22. Winterl sagt, daß Andronia mit Zucker zusammen gerieben einen Honig giebt, der mit Wasser vermischt eine Milch bildet. Dieses ließ sich vorher erwarten; inzwischen ist es doch merkwürdig genug, wie der Zucker bei der Berührung des feuchten Kiesels gleichsam deliquescirt. Man bemerkt auch, daß die Mischung von Zucker und Kiesel weit flüssiger ist, als der feuchte Kiesel selbst. Wohl sehe ich ein, daß dieses aus dem großen Wassergehalt des Kiesels, der jedem praktischen Chemiker bekannt ist, erklärt werden kann; aber wenn das Auge nicht täuscht, so ist hier noch etwas mehr im Spiele. Um hierüber zu einer nähern Kenntniß zu gelangen, legte ich einige Stücke Kieselgelee mit einigen Stücken weißen Zuckers in einen gläsernen Trichter. Diese wurden gleich von Wasser durchzogen, weswegen ich nun den Kiesel mit gestoßenem Zucker bestreute. Dieser schwand auch allmählig weg, so wie noch verschiedene nach und nach hinzugesetzte Portionen. Der gallertförmige Kiesel veränderte seine Form nicht, aber dagegen nahm er durchaus eine hellbraune Farbe an, ungefähr wie Bernstein, anstatt der bläulich-weißen, die er vorher hatte, und einige Tropfen Feuchtigkeit flossen davon ab. Mit einer unverhältnißmäßigen Menge Zucker, z. B. 10 Mahl des Gewichts des Kiesels, erhält man einen harten Körper, härter als der Zucker selbst ist. Wenn man Wasser zu einer von diesen Mischungen gießt, so erhält man eine Milch, die ganz

durch ein Leinwandfiltrum geht, und mehrere Tage stehet, ohne sich zu verändern. Setzt man dagegen Essig hinzu, so gerinnt sie, eben so wie Winterl von seiner Andronamilch erzählt. Wenn ich Wasser auf Kieselgelee, welche mit Zucker bestreut gewesen war, goß, so löste sich ein Theil der Gelee auf, und gab ein milchichtes Fluidum, ohne daß irgend eine Umschüttelung oder Reibung nöthig war. Die übrig gebliebene Gelee hatte die erhaltene braune Farbe wieder in die erste bläulich-weiße verändert. Alles dieses scheint etwas mehr als eine bloß mechanische Wirkung zwischen dem Kiesel und dem Zucker zu beweisen. Und auf allen Fall ist so viel gewiß, daß das Verhalten des Kiesels in dieser Rücksicht ganz und gar nicht von dem abweicht, welches Winterl der Andronia zuschreibt.

23. Oel läßt sich auch mit dem feuchten Kiesel zusammenreiben, und giebt eine Mischung, die einer Salbe gleicht. Diese kann ferner mit Wasser durchgerührt werden, und giebt eine milchähnliche Flüssigkeit. Auch hierin gleicht der Kiesel Winterl's Andronia.

24. Winterl sagt, daß, wenn man einen Theil salzsaures Ammonium mit drei Theilen krystallisirtem kohlensauren Kali vermischt, man Andronia erhält. Wenn ich diesen Versuch mit einem, mittelst Durchströmung der Kohlensäure gereinigten Kali vornahm, so erhielt ich nur sehr wenig Bodensatz. Wenn dagegen derselbe Versuch mit einer weniger reinen Potasche vorgenommen wurde, so wurde bedeutender Bodensatz erhalten, sogar wenn die Proportionen sehr abweichend waren. Also könnte man leicht auf die Vermuthung gebracht werden, daß der Bodensatz nur von Kiesel herrührte; denn das salzsaure Am-

nium muß den Kiesel fällen, weil die Salzsäure sich mit
li verbindet, und das Ammon um den Kiesel nicht auf-
lösen vermag. Durch einen Versuch kann man sich
cht von der Richtigkeit des Gesagten überzeugen, da eine
alm akauflösung, zu Kieselfeuchtigkeit gesetzt, gleich ei-
n großen Bodensatz hervorbringt.

25. Wenn man eine Auflösung, die aus kohlensauern
li und Salzsäure oder Salpetersäure besteht, einkocht,
wird während des Einkochens ein merklicher Bodensatz
halten. Dagegen bemerkt man keine Entwickelung von
ohlensäuregas. Hier entsteht nun die Frage, ob bei
eser Gelegenheit eine Decomposition der Kohlensäure
rgeht, oder ob hierbei eine Quantität Kiesel, die noch
der mehr verdünnten Salzlauge aufgelöst gehalten wur-
e, ausgesondert wird. Am gemächlichsten würde es
yn, das letztere anzunehmen, welches recht gut mit dem
bereinstimmt, was man bisher von dem Kiesel angenom-
nen hat; aber eine genauere Untersuchung sollte doch erst
arüber entscheiden.

26. Ich bitte, daß Keiner glaube, daß ich der Mei-
nung wäre, mit diesen wenigen Bemerkungen etwas über
ie Andronia ausgemacht zu haben. Ich habe nur einen
leinen Beitrag liefern wollen, der Andere dazu veranlas-
en könnte, mehr mit Winterl zu arbeiten, statt Vor-
rtheile gegen ihn zu nähren. Die Versuche, die ich er-
ählt habe, scheinen wohl einige Vermuthung zu geben,
daß Andronia und Kiesel eins sind, aber die wichtigsten
Punkte sind noch zurück. So viel ist zum wenigsten aus-
gemacht, daß Winterl unbezweifelt selbst observirt hat,
und weit entfernt ist, seine Versuche erdichtet zu haben,

wie zu glauben einige so bequem und so beruhigend für ihr Gewissen finden. Es ist auch nicht weniger gewiß, daß der Kiesel bisher nur sehr unvollkommen gekannt ist. Es wird sich vielleicht sogar zeigen, daß der Kiesel in den gewöhnlichsten chemischen Operationen wirklich eine Decomposition erleidet, und daß folglich Winterl, mit vollkommenem Rechte, den aus den Alkalien gefällten Kiesel für ein neues Produkt ansieht. Doch alles dieses muß der nähern Untersuchung anheim fallen. Etwas über die Arbeiten eines tiefsinnigen Denkers, bloß mit der Väter Glauben, ausmachen zu wollen, neue Hypothesen mit alten, (nach dem juridischen Princip beatus possessor!) widerlegen zu wollen, verräth eine intellektuelle und moralische Rohheit, von der man wünschen muß, daß sie zu den Barbaren verwiesen wäre.

II.
Prüfung
der electrischen Phänomene, welche mit der Theorie zweier Flüssigkeiten nicht übereinzustimmen scheinen;

von
J. L. Tremery,
Ingenieur des Mines.

Vorgelesen
in der philomathischen Gesellschaft zu Paris,
am 3. Floreal, 10, (23. April 1802.)

Uebersetzt *) von J. W. Ritter.

Das Studium der Electricität hat zu verschiedenen Hypothesen Gelegenheit gegeben, deren Anzahl um so leichter wuchs, je mehr die Wissenschaft selbst, die sie betrafen, neue Thatsachen darzubieten nicht unterließ. Der größte Theil der Theorien indeß, welche für die electrischen Phänomene erfunden wurden, stützte sich auf keine entscheidende Erfahrung, und hatte deshalb nur eine vorübergehende Gültigkeit. Gegenwärtig können die Theorie zweier Flüssigkeiten, und die einer bloß positi-

---

*) Examen des phénomènes électriques, qui ne paroissent pas s'accorder avec la théorie des deux fluides; lu à la Société philomatique, le 3 Floréal an 10. — Journal de Physique, Tom. LIV. (Floreal, an X.) p. 357—367. R.

erklärt. Dufay war
mit der Electricität mit
daß er eine große Anzah
entdeckte: er schied auch
gewordenen Phänomene,
Ausdruck, keinen konstan
schienen, diejenigen aus,
geeignet seyn mußten, für
Schlüssel abzugeben. *)

Dufay's, mit einig
von den ausgezeichnetsten
rie, wurde kurz nach ihr
kern fast ganz wieder verlas
mehrern Beispielen, welch
schaften, ungeachtet des S

*) Dufay schrieb die elec
zweier Arten von Electricität zu,
sentlich von einander verschieden

schreitens zur Vollkommenheit, doch bisweilen nicht bloß still stehen, sondern sogar zurückgehen können. Dufay war einigermaßen über die Kenntnisse seiner Zeit hinausgegangen, und so gab seine Theorie zu mehrern Einwürfen Gelegenheit, die für den Augenblick nicht leicht zu widerlegen waren.

Statt sich also zu bemühen, diese Theorie zu vervollkommnen, um sie auch mit den ihr entgegengesetzt scheinenden Erfahrungen in Uebereinstimmung zu bringen, ging man, zur Erklärung der electrischen Phänomene, lieber auf neue Hypothesen aus. Franklin fand, daß, allem Anscheine nach, die beiden Electricitäten Dufay's von einem und demselben Fludium herkämen; ihm zu Folge bestand die Glaselectricität in einem bloßen Ueberfluß, die Harzelectricität in einem bloßen Mangel dieses Fluidums, oder dieser einen nämlichen Materie. Er stellte auf solche Art Dufay's Idee aus einem ganz neuen Gesichtspunkte dar, und „machte davon eine sehr glückliche Anwendung auf den Versuch mit der Leidner Flasche, deren Entladung er auf eine bloße Wiederherstellung des Gleichgewichtes zurückführte. Diese mechanische Ansicht einer Thatsache, die damahls unter den Wundern der Electricität den ersten Rang behauptete, erwarb dem Philosophen von Philadelphia eine große Menge Anhänger.“ *)

Aepinus, der zuerst die Idee hatte, die Electricität dem Calcul zu unterwerfen, nahm diese Theorie der po-

*) Hauy, Leçons de physique aux Ecoles normales. Tr. — Hauy's Handbuch der Physik. A. d. Fr. m. Anm. u. Zus. von Weiß. B. 1. S. 501. R.

sitiven und negativen Electricität an, und befestigte sie selbst dadurch noch mehr. Doch fand sich dieser geschickte Physiker, bei der Analyse der verschiedenen Kräfte, die zur Hervorbringung der electrischen Phänomene sich nothwendig verbinden müssen, und nach der Hypothese von bloß einem Fludium, „durch die Theorie zu der seltsamen Folgerung gebracht, daß, unter dem Gesichtspunkt der electrischen Erscheinungen, die Molecüls aller Körper einander abstießen." *)

Wirklich giebt die Voraussetzung bloß eines Fluidums, dessen Molecüls sich gegenseitig abstoßen, und dagegen von allen bekannten Körpern angezogen werden; mehrern verschiedenen Kräften Raum, die sich nicht ins Gleichgewicht setzen können, und die durch ihre Wirkungsweisen von der Art sind, daß zwei Körper, die im natürlichen Zustande wären, und durch keine der Electricität fremde Kraft sollicitirt würden, einer gegen den andern streben müßten.

Die Voraussetzung einer repulsiven Kraft zwischen den Molecüls der soliden Körper wird völlig unnütz, wenn man „das electrische Fluidum, als aus zwei mit einander vereinigten Fluidis gebildet, ansieht, von denen das eine die Funktion erhält, welche Aepinus den Molecüls der Körper selbst zuschrieb. Es hat weit weniger Widerstrebendes, zwischen den Molecüls zweier besondern Fluida, die, wie alle andern, schon in der Berührung sich abstoßen, auch eine Repulsion in der Ferne anzunehmen, als zwi-

*) Hauy, Leçons de physique. Tr. — Weiß's Uebersetzung, B. 1. S. 561. A.

schen den Moleculs aller soliden Körper in der Natur. Diejenigen Physiker, welche alles aus einem einzigen Fluidum erklärten, hatten selbst schon angefangen, zu glauben, daß die Moleculs desselben von einer Oberfläche der Leidner Flasche zur andern auch in der Ferne sich abstießen; und da das, was wir Wirkung in die Ferne nennen, eigentlich nichts als ein Factum ist, worauf wir eine Theorie bauen, ohne nach der Ursache zu forschen, auf welcher zuletzt alles ruht: so sind wir zufrieden, wenn die Art, wie wir diese Thatsache uns vorstellen, sich mit unserer Physik in Uebereinstimmung setzen läßt, und wenn alle unsere Hypothesen in unserm Geiste in einer solchen Verbindung stehen, wie die wahren Ursachen selbst, von welchen jene uns die Wirkungen darzustellen dienen, nach den weisen Absichten des höchsten Wesens unter sich verkettet sind." *)

Aepinus, welcher seines Theils nicht leugnet, daß es ihm schwer geworden sey, die eben gedachte Kraft der Moleculs der Körper, sich unter einander abzustoßen, zuzugestehen, würde ohnfehlbar die Hypothese zweier Fluida eingegangen seyn, wenn anders zu seiner Zeit die electrischen Phänomene selbst besser bekannt gewesen wären. Damals aber waren die Beobachtungsmittel noch zu sehr zurück, und die Versuche konnten noch nicht mit jener Präcision angestellt werden, die z. B. den Versuchen eines Coulomb eigen ist, aus denen die wichtigen Entdeckungen hervorgegangen sind, durch welche dieser berühm-

---

*) Hauy, Leçons de physique. Tr. — Weiß's Uebers. B. 1. S. 562. 563. R.

te Physiker, „indem er ausging, wo Aepinus endete, in jener schönen Reihe von Abhandlungen, an denen die Geschicklichkeit bewundert wird, mit der er die Versuche wie den Calcul zu führen verstand, die Wissenschaft auf einen so hohen Grad von Vollkommenheit erhoben hat." *)

Alle electrische Phänomene, einige wenige ausgenommen, scheinen von der Wirkung zweier besondern Fluida abzuhängen, die auf solche Art thätig sind, daß die Molecüls eines jeden sich unter einander aus der Entfernung abstoßen, und zwar im umgekehrten Verhältniß der Quadrate dieser Entfernung, während sie die Molecüls des andern Fluidums nach eben diesem Gesetze anziehen.

Man darf aber die beiden Fluida, von denen hier die Rede ist, keinesweges „mit den beiden Strömen einer ausfließenden und einer zufließenden Materie verwechseln, welche Nollet zum Behuf der Erklärung der electrischen Erscheinungen sich gedacht hatte. Diese beiden Ströme gehörten einem und demselben Fluidum, und strömten einer aus dem Conductor gegen den umgebenden Körper aus, der andere aus diesem dem Conductor zu. Ohne Zweifel sind dergleichen Hypothesen, welche Ausflüsse annahmen, deren Wirkungen, von allem Gesetz und strengen Systeme entbunden, bloß zu schwankenden Erklärungen eines Theiles der beobachteten Erscheinungen führten, zu andern aber nicht hinreichen wollten, noch weit entfernt von jenen auf solche Kräfte gegründeten Theorien,

*) Hauy, Traité de minéralogie.

für welche das Maaß durch Versuche aufgefunden ist, und deren verschiedenartige Wirkungen durch den Calcul mit einer solchen Genauigkeit bestimmt sind, daß man sie würde vorhersagen können." *)

Wir wollen jetzt versuchen, die Hypothese zweier Fluida auf die Erklärung einiger electrischen Phänomene anzuwenden, die bisher sich nicht mit ihr zu vertragen schienen, und welche sich so auszunehmen pflegen, daß man sich durch sie fast bewogen findet, beide, die Glas- und die Harzelectricität, für bloße Modifikationen eines und desselben Fluidums zu halten.

Die Anzahl dieser der Theorie von zwei Flüssigkeiten entgegengesetzten Versuche ist sehr geringe; sie lassen sich sämmtlich auf folgende zurückführen.

Erster Versuch.

Wenn man auf der Oberfläche eines Harzkuchens mit dem Ende eines Conductors, der bald glasartig oder positiv, bald harzartig oder negativ, electrisirt ist, verschiedene Züge beschreibt, und auf diese so electrisirte Fläche ein dazu geschicktes Pulver streut, **) so werden jene Züge oder Zeichnungen dann sichtbar, und stellen Figuren oder Charactere dar, die für jede Art der Electricität andere sind, und, wie die Franklinianer meinen, das eine Mahl einen Ueberfluß des electrischen Flui-

---

*) Hauy, Leçons de physique. Tr. — Weiß's Uebers. B. 1. S. 513. 514. R.

**) Dieses Pulver muß aus zwei Substanzen zusammengesetzt seyn, die, bei ihrem Reiben an einander, verschiedene Electricitäten anzunehmen fähig sind. Tr.

dums, das andere Mahl einen Mangel desselben, anzeigen sollen.

Zweiter Versuch.

Wenn ein in eine Spitze endigender Leiter, glasartig oder positiv electrisirt wird, so beobachtet man vorn an dieser Spitze einen leuchtenden Pinsel. Electrisirt man aber, unter übrigens gleichen Umständen, statt mit positiver, mit harzartiger oder negativer Electricität, so verschwindet der Pinsel, und an seiner Stelle erscheint ein bloßer leuchtender Punkt.

Den Anhängern der Theorie einer bloß positiven und negativen Electricität zu Folge, deutet der Pinsel einen Ausfluß des electrischen Fluidums aus dem positiv electrisirten Körper, und der Punkt einen Eintritt des nämlichen Fluidums in den negativ electrisirten an.

Dritter Versuch.

Bei electrischen Entladungen scheint alles Fluidum, oder alle electrische Materie, beständig aus dem glasartig oder positiv electrisirten Körper auszugehen, um sich nach dem harzartig oder negativ electrisirten zu begeben.

Der Apparat, dessen sich die Franklinianer bedienen, diese Richtung der electrischen Materie bemerklich zu machen, besteht in einer Art von allgemeinem Auslader abcd (Taf. 6.) *), zwischen dessen Conductoren man eine Karte bringt, wie man es in mn sieht.

*) Der Theil H dieser Figur stellt den Apparat in seiner horizontalen, und der Theil V in seiner vertikalen Projection vor. Tr.

Wenn man mit diesem Apparat Versuche anstellt, so bemerkt man, daß der electrische Funke beständig auf derjenigen Oberfläche der Karte hinfährt, welche mit dem glasartig oder positiv electrisirten Conductor in Berührung ist. Ist z. B. der Leiter ab glasartig oder positiv electrisirt, und der Leiter cd harzartig oder negativ, so wird der Funke auf der Fläche bx hingleiten, und einen leuchtenden Streifen auf ihr bilden; die Karte wird in x durchbohrt, und auf der Fläche zc, im Augenblicke der Entladung, am Ende c des Leiters cd ein leuchtender Punkt gesehen werden.

Diese Versuche, die zu der Lehre einer positiven und negativen Electricität sehr gut passen, scheinen auf den ersten Anblick völlig unerklärbar, sobald man die electrischen Phänomene von der Wirkung zweier besonderen Flüssigkeiten ableiten will. Denn wirklich: wären die Moleculs dieser beiden Flüssigkeiten den nämlichen Gesetzen unterworfen, so scheint es:

1. daß die Figuren auf der Oberfläche eines Harzkuchens oder einer andern isolirenden Substanz, sowohl auf Anwendung der Glas- als der Harzelectricität, einander vollkommen ähnlich seyn müßten;

2. daß die Phänomene, welche man an den Spitzen electrisirter Körper wahrnimt, beständig die nämlichen seyn müßten, welches auch der electrische Zustand des Körpers sey;

3. daß, bei der electrischen Entladung, die sich gegenseitig anziehenden Glas- und Harzelectricitäten, auf jeder Fläche (Seite) der Karte einen leuchtenden Streifen bilden, und die Karte an einem Punkte y

durchbohren müßten, der zwischen den Conductorenenden b und c in der Mitte läge.

Ich halte es für überflüssig, eine größere Menge Versuche dieser Art anzuführen. Ein sehr einfaches Raisonnement macht begreiflich, daß alle Phänomene, die man der Theorie von zwei Flüssigkeiten entgegnen kann, sich auf solche reduciren, in denen die glas- und die harzartige Electricität verschiedene Wirkungsweisen zu äußern scheinen.

Sieht man die Materie, der man die electrischen Phänomene zuschreibt, für ein Compositum von zwei besondern Fluidis an, so kann man sich sehr wohl vorstellen, daß, in Bezug auf diese Fluida, nicht alle Körper ganz die nämlichen Eigenschaften besitzen. Es ist möglich, daß die Glas- und die Harzelectricität solcher Natur sind, daß einerseits gewisse anelectrische Körper oder Leiter, verschiedene Leitungskräfte (facultés conductrices différentes) für sie haben, und daß andererseits die coërcitive Kraft (force coërcitive) *) der idioelectrischen Körper, oder der Isolatoren, variire, je nachdem nun diese Körper der Bewegung der der Glaselectricität, oder der der Harzelectricität eigenthümlichen Moleculs widerstehen.

---

*) Wir geben hier den Namen: coërcitive Kraft, demjenigen Widerstand, welchen die idioelectrischen Körper, oder die Nichtleiter, der Bewegung der Moleculs entgegensetzen, die jedem der beiden Fluida besonders eigenthümlich sind, welche, nach der Hypothese, von der die Rede ist, in ihrer Vereinigung das, was man electrisches Fluidum (fluide électrique) nennt, bilden. Tr.

Wenn z. B. die atmosphärische Luft, in deren Mitte die electrischen Phänomene am gewöhnlichsten Statt finden, für die Harzelectricität eine ohne Vergleich größere coërcitive Kraft besäße, als die sie für die Glaselectricität hat, so würden die oben angeführten Versuche sehr leicht zu erklären seyn. Dann könnte nämlich die Harzelectricität, wegen des beinahe unendlichen Widerstandes, welchen die Luft der Bewegung ihrer Moleculs entgegensetzte, als der Oberfläche der Körper inhärirend betrachtet werden; woraus folgte, daß alles nothwendigerweise eben so vor sich gehen müßte, als wenn die harzartig electrisirten Körper die Eigenschaft hätten, vermöge ihrer selbst eine anziehende Kraft gegen die glasartige oder die positive Electricität auszuüben; eine Eigenschaft, welche die Franklinische Theorie den Körpern im negativen Zustande wirklich beilegt.

Wenn nunmehr, aus irgend einer Ursache, die coërcitive Kraft, die wir der Luft in Bezug auf die Harzelectricität zugeschrieben haben, abnehmen könnte, so, daß sie der coërcitiven Kraft, welche für die Glaselectricität vorhanden ist, gleich würde, so würde die Folge davon seyn, daß die Zeichen, welche veranlassen, die Glaselectricität für eine positive, und die Harzelectricität für eine negative zu halten, verschwänden, so daß nun alle Phänomene gleichmäßig von der Wirkung zweier Flüssigkeiten, die denselben Gesetzen unterworfen wären, abhängig erscheinen würden. Unter diesen Umständen würde man jetzt gleichfalls einen leuchtenden Pinsel an dem Ende einer Spitze, die mit einem harzartig oder negativ electrisirten Körper in Verbindung stände, wahr-

vorigen Voraussetzung für d
so ist klar, daß die electris
denselben Medium wirkte,
würde, welche in allem den
seyn würden; in diesem Fa
oder die positive Electrici
oder der negativen Electr
letztere Electricität die F
Glas- oder positiven E
alle Zeichen, welche, nach de
ve Electricität characterisiren,
zugehören; und alle, welche
nach, der negativen eigen sind
eigenthümlich scheinen. So
einer, mit einem glasartig
Leiter verbundenen Spitze, ei
Punkt beobachten, und wenn
leitende Körper einer dem an

für die Glaselectricität, und B die coërcitive Kraft dieser nämlichen Substanz für die Harzelectricität, ausdrücke. Es leuchtet ein, daß, wenn die Dichtigkeit der Luft sich änderte, die Kräfte A und B nothwendiger Weise mehr oder minder beträchtliche Zu- oder Abnahmen erleiden würden, weil überhaupt diese Kräfte nur in so weit constant bleiben können, als die idioelectrische Substanz, in deren Mitte man die electrische Materie wirken läßt, im nämlichen Zustande verbleibt. Da aber die Zu- oder Abnahme von Kraft, die unter diesen Umständen in Hinsicht der einen und der andern Statt finden würden, als Gesetzen unterworfen betrachtet werden können, die für jede Art von Electricität andere wären, so hielten wir es nicht für unmöglich, eine solche Dichtigkeit zu finden, bei welcher die beiden Kräfte A und B von gleicher Größe wären.

Um zu diesem Zwecke zu gelangen, brachten wir den in H und V vorgestellten Apparat unter den Recipienten einer Luftpumpe, und um der Luft im Innern dieses Recipienten eine Dichtigkeit zu erhalten, die noch bemerklicher coërcitiver Kräfte fähig wäre, hörten wir mit der Verdünnung der Luft auf, als das Barometer noch ungefähr 14 Centimeter über dem Niveau stand.

Jetzt setzten wir den Conductor ab mit einem glasartig oder positiv electrisirten Körper in Verbindung, und zugleich den Conductor cd mit einem andern harzartig oder negativ electrisirten Körper. Die Entladung, welche erfolgte, brachte ein von demjenigen, das sich bei der Entladung unter dem gewöhnlichen Druck der Luft einstellt, sehr verschiedenes Phänomen, hervor. Da

bei diesem Grade von Luftverdünnung die Kräfte A und B, allem Anscheine nach einander merklich gleich geworden waren, so wurde die Karte in einem Punkte y durchbohrt, der ziemlich gleich weit von den beiden Conductorenenden b und c entfernt war, und auf jeder Fläche (Seite) der Karte war ein leuchtender Streifen zu sehen *)

Wir ließen ferner, auf verschiedene Male, die Luft unter den Recipienten der Maschine zurück, und es zeigte sich nun, daß die electrischen Entladungen, die mehrmals erregt wurden, für jede besondere Dichtigkeit der Luft auch ein besonderes Loch machten, so daß der Theil yx der Karte, nach und nach in einer Reihe von wenig von einander abstehenden Punkten durchbohrt wurde. **)

Aus diesen Versuchen geht hervor:

1. Daß die atmosphärische Luft, unter dem Gesichtspunkt der electrischen Phänomene, wirklich zu betrachten ist als im Besitze einer Eigenschaft, zwei coërcitive

---

*) Wenn man diesen Versuch bei einem noch niedrigern Drucke der Luft wiederholt, so kommt man so weit, daß die Karte in einem Punkte durchbohrt wird, der von dem Conductorenende c weiter entfernt ist, als von b; womit folgt, daß der größere leuchtende Streifen dann auf derjenigen Oberfläche der Karte erscheint, die mit dem harzartig oder negativ electrisirten Leiter in Verbindung steht. Tr.

**) Um zu vermeiden, daß der Funke nicht wieder durch die schon geschlagenen Löcher fahre, richtet man den Apparat so ein, daß sich die Karte in einer pq parallelen Richtung verschieben läßt. Bisweilen wird auch die Karte von einer und der nämlichen electrischen Entladung an mehreren Orten durchbohrt; in diesem Falle indeß sind sämmtliche Löcher beständig so vertheilt, daß es unmöglich wäre, zu errathen, auf welcher Oberfläche der Karte der glas- (positiv) oder harzartig (negativ) electrisirte Conductor sich befunden habe. Tr.

fte A und B auf einmal auszuüben, die wesentlich einander verschieden sind, und wovon jede einer der n Arten von Electricität, von denen man annimt, sie in die Zusammensetzung des electrischen Fluidums hen, besonders zugehört;

2. Daß, unter dem gewöhnlichen Druck der Atmo-re, die Kraft B, (die coërcitive Kraft der Luft für Harzelectricität), ohne Vergleich größer ist, die Kraft A, (die coërcitive Kraft der Luft für die s electricität);

3. Daß die Kräfte A und B, wenn die Dichtigkeit uft sich ändert, zu- und abnehmen, und das nach zen, die für jede dieser Kräfte andere, und von der sind, daß bei einer gewissen Dichtigkeit der Gleichheit zwischen diesen Kräften Statt findet;

4. Daß von der Verschiedenheit, die gewöhnlich zwi- den Kräften A und B Statt hat, alle Zeichen ab-en, welche bewogen haben, die Glaselectricität ine positive, und die Harzelectricität für eine ative Electricität anzusehen.

Nach allem, was wir angeführt haben, ist es ein-tend, daß, wenn bei der Anwendung der Theorie ie electrischen Phänomene, man die coërcitiven fte der Luft für das electrische Fluidum als wesent-erschiedene annimt, man leicht alle Versuche erklä-önnen wird, die bis jezt der Hypothese von zwei is entgegengesezt wurden; eine Hypothese, welche Vortheil hat, in Hinsicht beider Arten von Electrici-ne vollkommene Gleichheit unter den Actionen aufzu-, welche Phänomene hervorbringen, die uns die

Beobachtung unter so ähnlichen Zügen darstellt, *) und alles auf Erklärungen zurückzuführen, wovon die eine gleichsam nur die Gegenprobe der andern ist. **)

Da die (mehrern) coërcitiven Kräfte der nicht-leitenden Körper für das electrische Fluidum bis jezt mit einander verwechselt, und für blos Eine gehalten wurden, so haben die Physiker den Widerstand nicht untersucht, den diese Körper, unter denselben Umständen, der Bewegung der der Glas-, und wieder der Bewegung der der Harzelectricität zugehörigen Moleculs, entgegenstellen. Wir haben Ursache, zu glauben, man würde finden, daß eine große Verschiedenheit des Verhältnisses der Kräfte A und B zu einander Statt finde, wenn man so weit käme, den Werth jeder dieser beiden Kräfte für eine jede idioelectrische oder nicht-leitende Substanz auf eine

---

*) Die Repulsion der, der Annahme nach, negativ electrisirten Körper ist jederzeit die Klippe der Theorie der positiven und negativen Electricität gewesen. Wie soll man auch begreifen, daß zwei Körper, die beide einen Theil ihres Fluidums verloren haben, sich von einander zu entfernen genöthiget seyn, während ein Ueberfluß an Fluidum genau die nämliche Wirkung hervorbringt? — Die Physiker, welche diese Schwierigkeit zu heben versuchten, haben vergebens ihre Zuflucht zu einer Wirkung der umgebenden Luft, oder der sonst angränzenden Körper, genommen. Alles berechtigt, (wie das auch Haüy in seinen Leçons aux Ecoles normales. [s. Weiß's Uebersetzung, B. 1. S. 559. 560.], sehr wohl bemerkt), zu glauben, daß, wenn z. B. einerseits zwei Stücke Harz, anderseits zwei glasige Körper, durch Reiben electrisirt worden sind, die wechselseitige Abstoßung sowohl der ersten, als der zweiten, zwei gleichsam parallele Wirkungen seyn, von denen die Ursachen in den Körpern selbst aufzusuchen sind. Tr.

**) Haüy. Leçons de physique. Tr. — Weiß's Uebersetzung, B. 1. S. 563. R.

genaue Art zu bestimmen. (Nous sommes portés à croire, qu'on trouveroit, qu'il existe une grande diversité de rapports entre les forces A et B, si pour toutes les substances idio-électriques ou non-conductrices, on parvenoit à déterminer d'une manière exacte, la valeur de chacune de ces forces.)

Am Schlusse dieser Abhandlung müssen wir noch bemerken, daß wir aus den erzählten Versuchen keinesweges zu folgern gesonnen sind, daß in der That zwei electrische Fluida existiren. Unser Zweck war einzig, zu zeigen, daß, wenn einige electrische Phänomene mehrern Physikern der Theorie der positiven und negativen Electricität günstiger, als der von zwei Fluidis, zu seyn scheinen, der Grund davon blos darin zu suchen sey, daß diese letztere noch nicht durchgängig unter ihrem wahren Gesichtspunkt angesehen worden ist. Es ist uns einerlei, ob die Natur zur Hervorbringung der electrischen Phänomene zwei besondere Flüssigkeiten in Bewegung setzt, oder, ob sie sich dazu was immer für eines andern Mittels bediene; uns genügt es, daß die von uns angenommene Theorie alle Resultate des Versuchs scharf darzustellen im Stande ist. Statt auf eine ätherartige Materie, *) auf Effluvien, auf Atmosphären, zurückzukommen, deren

*) Euler war der Meinung, daß die Electricität in nichts, als einer Störung des Gleichgewichts des Aethers, bestehe. „Diese feine Materie, welche wir Aether nennen," sagt er, „reicht vollkommen hin, alle die seltsamen Wirkungen, welche die Electricität uns darbietet, auf das natürlichste zu erklären." (Euler, Lettres à une princesse d'Allemagne, T. II.) Tr.

Siß anweisen, eine Id
kommen begnügen könnt
eine Hypothese seyn, ges
leiten, indem sie sie auf
der von ihnen geben, und
sind, als ob sie wirklich e

*) Haüy, Traité de min

12.
Winterl's Replik
gegen eine Kritik seines Systems
in d. allgem. Hallischen Literaturzeitung 1806.
No. 44. S. 345—350; No. 45. S. 353—360.

Der Verfasser dieser Kritik verwirft einen beträchtlichen Theil meiner Schriften, thut dieses zum Theile nur mit Machtsprüchen, dennoch aber las ich seine Einwendungen mit einer Art von Wonnegefühl, weil ich darin den Ausdruck einer edlen Stimmung fand, die nur deßwegen strengere Beweise fordert, weil sie ihre Wissenschaft auf den höchsten Grad der Gewißheit versetzt zu sehn wünschet, die aber nie auf den ersten Schritt, sondern erst nach langen Konzertazionen herbeigeführt werden kann; ich wende mich also mit Vergnügen zu den Stellen dieser Kritik, welche mir einer fernern Berichtigung zu bedürfen schienen.

1. Berthollet ließe sich auf Erklärungen nicht ein, und so konnte sein, sonst treffliches, Werk höchstens nur als Beitrag zur Theorie dienen: hier, glaub' ich, für das Wort: Theorie, Praxis setzen zu dürfen.

2. Oersted soll einen guten Auszug aus meinen Prolusionen geliefert haben; er zerriß aber den Zusammenhang, außer welchem einzelne Behauptungen kein großes Gewicht haben können.

3. Zwischen mehreren Urtheilen über mein Werk, deren einige es für eine gelun-

gene systematische Aneinanderreihung aller bekannten und neu entdeckten Thatsachen, andere aber für eine schwärmerische Träumerei ansehen, möge die Wahrheit in der Mitte liegen. Gewöhnliche Bücherrichter sprechen über ein Werk im Augenblicke des Durchlesens ab, das sein Verfasser oft viele Jahre hindurch geprüft hatte: der Probirstein dazu ist gemeiniglich die vorgefaßte Meinung über den Gegenstand: wie der angewiesene Platz meinem Werke gehöre, müßte sich also erst ferner aus dem Detail zeigen.

4. Winterl will durchaus nur auf dem Wege der Induktion zu seinen allgemeinsten Resultaten gelangt seyn. Zehn, hundert, und noch mehrere Thatsachen geben keinen allgemeinern Schluß, als der ist, welcher in den Thatsachen liegt: alles, was über die Thatsachen hinausgeht, ist prekär; nur wenn alle Schlüsse zusammen ein Ganzes bilden, worin nichts disharmonirt, worin die meisten Dunkelheiten verschwinden, worin fast jede neue Erscheinung paßt, da wird ein Satz zum Beweise des andern, und das Ganze zum Besege des Einzelnen: Induktion gab also wohl meinem Systeme sein Entstehen, aber die Harmonie erst sein Seyn.

5. Es ist aber leider auch nur ein Kunstwerk, — es giebt keine so große Paradoxie, die sich der Verfasser nicht erlaubt hätte, u. s. f. Hierüber sind doch Beweise zu erwarten.

6. Die Grenzen der Geister- und Körperwelt sind durch ihn verrückt worden.

Ich glaube sie am ersten angegeben zu haben: das Verrücken ist wohl außer dem Vermögen des Menschen.

7. Schwere und Räumlichkeit haben hier ihre Bedeutung, als Zeichen der Materialität, verloren. Die Ausschließung anderer Materie aus dem Raume, den eine Substanz einnimt, ist gerade eines meiner Merkmahle ihrer Materialität. Aber an der Schwere finde ich nichts, als eine Eigenschaft, durch welche eine Substanz zum bleibenden Bestandtheile unserer Erde geeignet ist: gehören unter diese nicht auch geistige Substanzen?

8. Der Archäus van Helmont's ist hier in wahrer Verklärung wieder erweckt. Kennt der Verfasser in der Vorwelt einen Gelehrten, der so tief in die Natur eindrang, als van Helmont, ungeachtet ihm seine Zeiten so wenige Hülfswissenschaften zu Gebote stellten? Oder hat vielleicht bei dem Verfasser die Inzitabilität den Archäus verdrängt? Ich werde mich nie schämen, mit van Helmont in einigen Sätzen zusammenzutreffen.

9. Zu meiner Entschuldigung sagt der Verfasser: meine überspannten Ideen nähmen nur den Platz ein, wo die Erfahrung doch ewig eine Lücke lassen wird. Vielmehr nehmen sie den Platz ein, der schlechterdings keine Lücke bleiben darf, wenn eine Arzneikunst, oder Oekonomie existiren soll, denn Leben erhalten, Krankheiten heilen, dem Tode vorbeugen, ohne eines dieser Dinge gründlich zu kennen, ist das Tagewerk eines Haruspex. Die Kenntniß der anorganischen Natur ist die Einleitung zu jenen wichtigen Aufgaben; die

Erkenntniß der Mischungstheile der organischen Natur führt uns ihnen näher; und die der Bestandtheile vollends zum Ziele: alle richtige ärztliche Beobachtungen finden hier ihren Platz und ihre Erklärung. Die Voraussetzung einer Unmöglichkeit ist das böseste aller Vorurtheile.

10. Ohne uns in eine genauere Kritik einlassen zu können, wozu hier der Ort nicht ist. Wo der Ort zum Tadeln ist, da ist doch auch der Ort zur Rechenschaft über den Tadel, sonst bleibt der Tadel Pasquill, auf das sich Gelehrte nie erniedrigen sollen.

11. Stoff, Band, Geist und Licht sollen nach mir das Leben der anorganischen Natur begründen. Ich aber habe nur jene Erscheinungen von einem Leben der Erde abgeleitet, welches zu bewirken diese Bestandtheile nie vermögen.

12. Die halbentsäuerte Luftsäure habe der Verfasser in meinem nachgearbeiteten Versuche nicht erhalten. Eben dieses Mißlingen widerfuhr auch dem salzburger Recensenten. Es giebt indessen mehrere Weisen, sie zu erhalten: erstens bietet sie uns die Natur in mehreren Wässern dar: Dr. Oesterreicher traf schon im Jahre 1780 ein Wasser an, das sehr vielen Kalk fällte und doch keinen Säuerlingsgeschmack hatte; auch ich hatte ein Wasser zu untersuchen, das jenem gleich war; der Niederschlag verminderte sich wiederum während des Filtrirens, weil die Luftsäure aus Mangel hinlänglicher Säuerung zerfiel und mit der Kalkerde ein im Wasser auflösliches Produkt hervorbrachte. *)

*) Man sehe oben S. 18 u. f. G.

Eine zweite Weise, dieselbe halbentsäuerte Luft zu erhalten, ist die Destillation der essigsauren Kalkerde: die essigsaure Potasche giebt nach Berthollet Luftsäure und brennbare Luft: da beide aus der Zersetzung des Essigs abkommen, so müssen auch die aus ersterer abkommenden Luftarten dieselben seyn; aber sie erscheinen in einem unerkennbaren Zustande: nachdem alle in den Gefäßen enthaltene Luft ausgetrieben ist, erscheint eine andere Luft, deren jede Blase mit einem Krachen, wie wenn Glas zerspränge, aufsteigt, sich im Wasser wie feiner Staub zertheilt, und darin auflöset, bevor sie noch den obern Theil der Wassersäule erreicht; wenn die angewandte Hitze etwas nachläßt, erscheint eine andere Luft, die ohne Geräusch in großen Blasen aufsteigt, und sich nicht im Wasser auflöset: erstere mußte nun die Luftsäure, letztere die brennbare Luft seyn; aber das Wasser, worin erstere aufgelöst war, trübte kein Kalkwasser, der in der Retorte rückständige Kalk brauste nicht, und die gesammelte letztere war aus einer mit einem Röhrchen versehenen Blase gegen eine brennende Kerze ausgedrückt nicht entzündlich: wahrscheinlich gehört zum Erfolge, daß meine essigsaure Kalkerde mit überflüssiger Kreide bereitet, zwei Jahre zurückgesetzt, alsdann erst filtrirt, vor der Anwendung gekocht und wiederum filtrirt ward. Eine dritte Weise, dieselbe halbentsäuerte Luft zu erhalten, ist die Durchtreibung der Luftsäure durch eine Auflösung der gemeinen halbluftsauren Potasche: wenn das Gefäß, in dem sie aufsteiget, oben eine gebogene Röhre hat, welche in destillirtes Wasser, das auf 40 bis 32 F. abgekühlt ist, reicht, so sieht man aus dem Zurücksteigen des Wassers in der Röhre,

daß sie sich darin auflöse; dennoch ist es unmöglich, so lange als die Potasche nicht gesättiget ist, dem Wasser den mindesten Geschmack beizubringen. Eine vierte Weise, dieselbe Luft zu erhalten, ist ihre Vermischung mit halbentsäuerter Wassersäure: bekanntlich ist letztere, welche von den holländischen Chemikern den irrigen Namen des oxydirten Stickgas erhielt, für die Einathmung giftartig, weil sie halbentsäuert ist, erstere hingegen gerade durch ihre vollständige Säuerung: in jener Vermischung werden sie aber nach Priestley (Bd. 1. S. 152.) vollkommen unschädlich: es muß also die halbentsäuerte schwächere Wassersäure aus der vollendeten stärkern Luftsäure so vieles Säureprincip übernommen haben, daß dadurch beide der Einathmung angepaßt wurden. Ueber die fünfte Weise, sie aus Kreide durch Glühhitze zu entwickeln, lasse ich mich um so viel lieber belehren, daß ich in meiner Beobachtung geirrt habe, da es ohnehin gegen meine Grundsätze stößt, daß eine durch Glühen entwickelte Säure unvollendet bleiben soll: man sieht hieraus, daß eine Konzertazion meine Irrthümer verbessern, aber, wie es scheint, mein System nur noch mehr bestätigen würde.

13. Es schien dem Herrn Verf. eine theilweise Zerlegung der Kohlensäure vorzugehen: eines der Produkte war Wassersäure: im Uebergange der Luftsäure in Wassersäure zeigt sich nach Priestley (Bd. VI. S. 188. 189. 232.) zwischen beiden eine Luft, die weder als Luftsäure, noch als Wassersäure reagirt: so lange sie nicht untersucht ist, kann man sie sich als ein Mittelding, d. h. als eine Wassersäure, die nicht mit Andronie vollends gesättigt ist, mit einer Art von Wahr-

scheinlichkeit vorstellen, denn alle Ausartungen gehen gewöhnlich stufenweise vor sich. Mit der Entlassung wahrer Wassersäure macht die gebrannte Kalkerde den Anfang, todtgebrannt zu werden: wohin der zweite Bestandtheil der Luftsäure (die Andronie) gekommen sey, giebt uns Mayer in seinem Buche vom Kalke den Aufschluß: er untersuchte den rohen Kalkstein von Osnabrück, und fand darin keine Potasche, (ungeachtet der Stein nichts enthielt, was Potasche zurückhalten könnte); in demselben gebrannten Steine aber fand er sie: sie mußte also aus der entblößten Kalkerde und der Andronie der Luftsäure entstanden seyn, worauf dann nichts als Wassersäure aus der zersetzten Luftsäure sich entwickeln konnte: so erhalte ich wiederum Belehrung über eine Erscheinung, die ich vorher (S. 178 meiner Darstellung) nicht lösen konnte, jedoch abermals zum Vortheile meines Systems.

14. Priestley's angeführte Schriften enthielten gerade gegentheilige Erfahrungen: ich sagte: Priestley habe die Nachricht von der Geschmacklosigkeit dieser Luftsäure von einem italienischen Chemiker erhalten; und er sagt wirklich: es schrieb mir einer meiner Korrespondenten aus Italien, daß aus dem Kalksteine durch das Feuer entbundene Luft dem Wasser keinen säuerlichen Geschmack mittheilen wollte, (nur muß man in der Citation für VI. XII. lesen); freilich stimmt (a. a. O.) seine Beobachtung nicht ein, aber Fourcroy fand doch das mit dieser Luft gesättigte Wasser reizlos: er sagt im Allg. J. d. Chemie B. V. S. 749: es ist gewiß, daß das Wasser davon nicht den geringsten herben Geschmack erhält, und folglich weniger reizend seyn muß,

als von der durchs Aufbrausen bereiteten; und S. 755: das milde Selzerwasser, das mit vermittelst des Feuers entwickelter Kohlensäure angeschwängert wird, hat gewiß vor dem, wobei eine Säure angewendet wird, einen großen Vorzug deßwegen, weil es weniger reizend ist. Meine, Langmeyer's, und des italienischen Chemikers gemeinschaftlicher Irrthum erhält seine Aufklärung: der erstentwickelte Theil der Luft fällte das Kalkwasser, aber der letztentwickelte, welcher Wassersäure ist, konnte ihn nicht wieder auflösen; so werde ich abermals eines Irrthums belehrt, jedoch auch dieses nur zum Vortheile meines Systems.

15. (Wir (der Verfasser) konnten eben so wenig die abgestumpfte oder entgeistete schwefelige Säure durch Austreibung aus dem schwefligsauern Kali erhalten. Die Ursache lag offenbar darin, daß der Verfasser die gänzliche Abstumpfung dieser Säure durch ätzendes Kali irrig für unmöglich hielt, und also das übersaure und deßhalb unabgestumpfte Neutralsalz anwandte.

16. Es gereiche mir zum Vorwurfe, daß ich nicht alle Umstände angab, die zum Gelingen erforderlich sind: diese Ermahnung lasse ich mir gern gefallen, und nehme Gelegenheit, das geforte Detail durch eine Nachricht interessanter zu machen: im abgewichenen September (1805) kam Herr Chenevix zu mir, in der Absicht, sich von mir durch Versuche belehren zu lassen, auch so lange in Pesth zu verweilen, als es die Versuche, welche ich ihm aufführen wollte, forderten; als ich mir aber zur Vorbereitung ein Paar Wochen

ausbat, entschloß er sich, inzwischen nach Siebenbürgen zu reisen, versprach aber im Oktober zurück zu seyn: dieser unerwartete Auftritt war die größte Wonnescene meines Lebens; aber zum Unglücke für mich traf er in Siebenbürgen mit dem spanischen Gesandten, der nach Konstantinopel ging, zusammen, und wurde sein Reisegefährte; schrieb aber doch an einen meiner Wiener Correspondenten, daß er sich die Belehrung auf seine Rückkehr vorbehalte; allein nach der Salzburger med. Zeitung 1806. S. 112. fand er auf dem schwarzen Meere seinen Tod; nach andern Nachrichten kehrte er zur See direkt nach England zurück. Wenige Tage nach der Abreise des Hrn. Chenevix, als ich gerade mit der Vorbereitung des Versuches mit der schwefligen Säure fertig war, traf der spanische Chemiker Herr Gimbernat bei mir ein: ich führte ihm den Versuch auf, er fand das Resultat vollkommen gegründet, und wurde dadurch von meinem System so begeistert, daß er mir nach seiner Abreise noch zurückmelden ließ, daß er im Begriffe stehe, Herrn Chenevix aufzusuchen, um mit ihm die übrigen vorbereiteten Versuche anzusehen; allein, er fand ihn nicht, und kam auch selbst nicht wieder. Mein Verfahren in dem oben angeführten Versuche war folgendes: in eine kleine Retorte goß ich über einen Theil Schwefel neun Theile Vitriolöl, und verband die Röhre derselben mit fünf Vorlagen, welche Aehnlichkeit hatten mit der Zeichnung im Allg. J. d. Ch. Bd. V. Tab. 5. Fig. 6. (nur daß die Kugeln und Röhren d und e aus einem Stücke nach der Idee tubulirter Retorten bestanden): die ersten drei Vorlagen wurden leer gelassen, die vierte enthielt die Aetzlauge, und

die fünfte destillirtes Wasser: durch die Destillazion ging in die erste Vorlage eine Flüssigkeit über, welche die Konsistenz des Vitriolöls hatte, vom beigemischten Schwefel trübe war, und schweflige Säure ausduftete (sie ging in der strengsten Kälte nie in Eisöl über, was Fourcroy behaupten will); die zweite Vorlage wurde mit starrem Schwefel belegt, die dritte nur wenig angeschmaucht: an die Potasche in der vierten gelangte also nichts, als die reinste schwefelige Luft, welche theils durch sie hindurchging, aber sich größtentheils mit dem Wasser der fünften wenigstens anfangs, bis eine Sättigung erreicht war, verband: diese letzte Vorlage wurde schon früher, als die Destillation zu Ende war, abgelöst: das imprägnirte Wasser war vollkommen geschmack- und geruchlos, was später, nachdem die Potasche sie abzustumpfen aufgehört haben würde, wahrscheinlich entgegengesetzt erschienen wäre. Als die Destillazion zu Ende war, wurde die vierte Vorlage, welche die Potaschenlauge enthielt, abgenommen, aber diese mit schwefeliger Säure übersetzt befunden: ich setzte ihr also noch so viele Aetzlauge zu, bis ein Theil selbst im Kochen nicht den geringen Duft nach schwefeliger Säure bemerken ließ: in diesem Zustande brachte ich sie in eine Retorte mit ähnlicher Vorlagenreihe, die ich mit Wasser bis über die Mündungen der Röhren füllte: nach angebrachter Temperaturerhöhung entwickelte sich Luft, die bei starker Hitze durch alle Wässer durchdrang, bei mäßiger Hitze aber sich mit dem ersten verband: das Wasser hatte davon weder Geruch noch Geschmack angenommen. Ein Vorrath von halbentbasirter Potasche aus dem Thamäleon war schon voraus fertig; nur war mir dieses

das Chamäleon, wegen voreiliger Temperaturerhö-
in Fluß gerathen, wodurch es ätzend wurde; es diente
essen ungeachtet sowohl zu diesem Versuche, als auch
schmacklose Kalkerde aus dem Kalkwasser zu fällen,
eutlich beweiset, daß Baseprincip und Aetzstoff ver-
ne Dinge sind. Ich nahm nun sowohl das ange-
gerte Wasser der fünften Vorlage, als das mit der
er Potasche entwickelten Säure imprägnirte, und
Herrn Gimbernat kosten; er fand es vollkom-
ade, wie schlechtes Wasser; ich ließ ihn ferner be-
n, daß die Potasche des Chamäleons durch zugesetzte
lsäure nicht duftend werde, und nun erwärmte ich
und mischte vor seinen Augen das fade Wasser mit
Potasche, worauf ich rauchendes Vitriolöl zusetzte:
r Stelle entwickelte sich ein starker Duft von schwefe-
Säure, über den Herr Gimbernat, ohne meine
erung, die Anmerkung machte, daß die Ursache des
rten Zustandes aus dem Vitriolöle in die vorher ab-
pfte schwefelige Säure übertragen wäre, und daß
genschaften der Säuren nach ihren Substraten un-
ausfallen, obgleich die gemeinschaftliche Ursache im-
ieselbe sey.

7. Sonderbar bleibe es immer, daß die
en Chemiker, welche bis jetzt die Win-
schen Versuche wiederholten, nicht die-
n Resultate erhielten. Auf wen der Verf-
nspiele, kann ich nicht errathen. Guyton hat
Versuche nacharbeiten lassen, die aber, weil man sich
die Hauptbedingnisse wegsetzte, nie so ausfallen konn-
ie bei mir. Kastner wiederholte viele meiner Ver-

suche; ihm aber fiel alles so aus, wie mir. Oersted hat am ersten einige meiner Versuche wiederholt, die aber zum Theile widrig ausfielen; seine letztern aber trafen, nach seiner eigenen Nachricht, vollkommen mit den meinigen überein: außer diesen kenne ich keinen Wiederholer; gesetzt aber auch, es hätten einige junge Anfänger sich mit der Wiederholung beschäftiget, und von den meinen verschiedene Erfolge gehabt, fielen denn die Gründe eines Verdachts nur gerade auf mich?

18. Mein zusammenhaltendes Substrat sey, nach der gewöhnlichen Sprache der Chemiker, ein einfaches, und ein zerfallendes ein zusammengesetztes. Wie könnte alsdann die schwefelige Säure unter die zusammenhaltenden fallen?

19. Einige meiner folgenden Schlüsse erhalten dadurch, daß sie der Verfasser von ihren Grundsätzen abgerissen vorlegt, ein schiefes Ansehen.

20. Zum Beweise, daß die Kaustizität der Basen auf einer besondern Art der Wassersäure beruhe, raffe ich alles zusammen, was auch nur ganz entfernt dahin gedeutet werden kann. Mir bewußt, daß ich meinen Satz strenge bewiesen habe, kann ich mir über dergleichen Machtsprüche nichts anders denken, als daß es derzeit ganz Europa darum zu thun seyn müsse, alle Naturwissenschaften in einer für Lehrer und Ausüber bequemen Form, die ihnen der Lavoisierianismus, Browniasmus gab, zu erhalten: um Wahrheit scheint sich keine Seele zu bekümmern: diese besondere Stimmung war noch nie, so lange

die Welt steht! Wer sich jenem bequemen Wege entgegenstellt, gegen den erlaubt man sich alle Pasquillantenstreiche, und man ist dabei des allgemeinen Beifalls sicher. Unser Verf. macht zwar eine Ausnahme: sein Kopf ist für die Wahrheit offen, weshalb ich ihn vorzüglich schätze; aber es genügt ihm an keinem Beweise, wenn er auch sonnenklar ist: ich will daher meine Gründe über die Ursache der Kaustizität in einer leicht übersehbaren Kürze zusammenfassen, und in dieser Form an seine Logik appelliren; erster Satz: die salpeter-künstliche luftgesäuerte Baryte, die salpetersaure Magnesia, denen die Säure durch Glühen entzogen ward, (wo letztere ebenfalls im Wasser auflöslich ist,) sind wegen des angewandten Temperaturgrades vollendete aber dennoch nicht kaustische Basen, weil sie ihren Säuren keine Andronie entziehen; ihr ätzender Zustand wird zwar auf andern Wegen herbeigeführt, z. B. durch Uebertragung des Aetzstoffs, oder einen während des Brennens zugesetzten Körper, der noch Andronie aus den gedachten Säuren aufnimt; sie haben aber alsdann ganz andere Eigenschaften, die ich ausführlich beschrieben habe. Es giebt also vollendete und von aller Säure beraubte Basen, die nicht ätzend sind; wenn der Verf. meint, daß sie im letztgedachten Zustande überbasirt wären, so lege ich ihm die mit wenigem Wasser bereitete concentrirte Aetzlauge vor, welche das Kalkwasser zur geschmacklosen Kalkerde fällt: sie ist also ätzend, aber doch halbentbasirt. Zweiter Satz: der Kalkstein giebt auf dem Wege des Brennens weniger Luftsäure, als auf dem Wege der Behandlung mit Säuren; der letztere Theil der auf dem erstern Wege erhaltenen Luftsäure artet all

m̈ählig in eine Luft aus, die eine Flamme nicht meh
plötzlich auslöscht; und die im gebrannten Kalke zur
bleibende, welche man aus ihm (Darstellung S. 17
und aus dem Mennig (eb. S. 166.) abscheiden k
läßt vollends eine Kerze fortbrennen, und vermindert
mit der salpetrigen Luft sehr stark: alle ätzende Basen
den daher mit der Wasserbase Wasser, mit der Andr
(nach der Verschiedenheit des Bandes) bald Salp
säure, bald Luftsäure, mit Kohle oder vegetabili
Stoffen ebenfalls Luftsäure, mit der Salzsäure die h
thetisch genannte oxygenirte Salzsäure, mit Schwefel
triolsäure; ich schloß also, daß sie eine Art des bekan
Stoffes sey, den die französischen Chemiker Sauers
ich aber Wassersäure nenne. Sie stammt aus der
säure (selten aus der Salpetersäure) her, welche im
brannten Kalke zurückblieb, und der reinen Kalkerde
Andronie überließ, dadurch aber in Wassersäure zur
kehren mußte. Was aus der Andronie mit der Kalk
werde, ist bereits in der Rechtfertigung gegen den d
zehnten Einwurf angeführt: alle Körper, welche im er
Satze aufgezählt worden, werden deshalb nicht ätz
weil sie schon mit Andronie gesättiget sind; setzt man ih
aber Kalkerde oder Metallkalke, die Andronie aufnehm
zu, so werden sie es ebenfalls. Scheele meinte,
diese Zusätze dadurch wirkten, daß sie den Fluß hindert
er würde wohl gethan haben, wenn er die Veränder
gen, welche die Zusätze erlitten, untersucht hätte.
dieses alles noch kein Beweis, daß der Aetzsto Wa
säure sey, warum läßt uns denn der Verf. nicht wis
was für Merkmahle er für seinen Sauerstoff ann

d sie dieselben, warum trifft mich denn die harte Be,
ldigung, welche oben angeführt worden? Dritter
atz: der Aetzstoff geht mit salzigen und erdigen Basen
d mit Wasser Verbindungen, mit Metallen aber keine
, bis solche verkalkt sind; er hat ein viel stärkeres
reben als die gewöhnliche Wassersäure, mit Andronie
ieige Säure (Luft= oder Salpetersäure) wieder her=
tellen, aus der er entstand: wird diese Wiederherstel=
ng durch die Stickluft der Atmosphäre bewirkt, so geht
e die ätzende Kalkerde, so lange sie Aetzstoff enthält, aus
em hohen Zylinder bis an die Oberfläche entgegen, und
det allda ein Häutchen, welches luftsaure Kalkerde ist:
se Häutchen erscheinen nicht weiter, sobald die Kalkerde
ne Aetzstoff ist, und es erfolgt ferner nur mit sehr lang=
men Fortschritten eine bloße Trübung, welche nur end=
ch eine direkte Anziehung der in der Atmosphäre enthal=
nen Luftsäure ist. Wird die Wiederherstellung durch bei=
mischte luftsaure Potasche bewirkt, die zugleich freie An=
nie enthält, so erfolgt in der Potasche durch eine kleine
Menge gebrannter Kalkerde gar keine Verminderung der
ftsäure, sondern die Andronie allein wandelt den Aetz=
f in Luftsäure um; es entsteht daher in hinlänglicher
brannter Kalkerde eine viel größere Menge Luftsäure,
s in der Potasche enthalten war: ein Theil Potasche
cht drei Theile gebrannter Kalkerde luftsauer; ist aber
Potasche vorher ihrer Andronie beraubt worden, z. B.
durch, daß man sie erst ätzend machte und später von
st wiederum luftsauer werden ließ, so sind 23 Theile
tasche hinlänglich, 34 Theile gebrannter Kalkerde mit
ftsäure zu sättigen. Kam endlich der Aetzstoff aus der

Salpetersäure ab, so zieht er ebenfalls alle Andronie an, bildet aber Salpetersäure, obgleich selbst die Salpetersäure, weil sie eine stärkere Säure ist, durch ihre Andronie den aus der Luftsäure entstandenen Aetzstoff nur in Luftsäure zurückführt. Jene eigene Wahlanziehungsordnung und diese ungewöhnliche Tendenz, sich wiederum mit Andronie zu jener Säure herzustellen, aus der sie entstand, unterscheidet also den Aetzstoff von der Wassersäure der Atmosphäre und der Metallkalke zu einer besondern Abart. Dieser dritte Satz steht aber mit einem andern, dem Daseyn einer besondern Substanz, die ich Band nenne, in Verbindung; denn, wenn man sich fragt, wie denn die Wassersäure jene Anziehungen und Tendenzen nach ihrer Abtrennung beibehalten könne, die sie in gewissen Mischungen vorher hatte, so ergiebt sich sonnenklar die Antwort, daß sie aus jener Mischung ein Etwas mitgenommen habe, das bei anderer Abkunft von anderer Beschaffenheit ist. Da nun der Verf. dieses Etwas in der Folge umstoßen will, so mußte er, um konsequent zu seyn, nothwendig die von mir angegebene Ursache der Kausticität schon voraus abläugnen; ich wende mich also zur Prüfung der Gründe, die er dagegen anführt.

21. Die aus luftsaurer Kalkerde am Ende durch eine hohe Temperatur ausgetriebene Luft sei vielmehr Stickluft, als Wassersäure, weil Priestley bemerke, daß sie schlechter war, als die atmosphärische Luft. Das Schlechterseyn der Wassersäure heißt bei Priestley nur mit einer Luftart verunreiniget seyn, welche die Salpeterluft nicht zu vermindern dient: was dieses Heterogen

seyn möge, entscheidet der Verf. durch eine willkührliche Annahme; ob nun seine oder meine in der 13ten Rechtfertigung angeführte die wahre sey, muß erst die fernere Untersuchung zeigen; im Grunde sind die beiden Annahmen durch nichts als die Abstumpfung der Wassersäure in der Stickluft unterschieden; gewiß scheint indessen so viel zu seyn, daß dieses nichtreagirende Heterogen die Aetzkraft nicht begründen könne, sondern im Maaße seiner Beimischung schwächen müsse.

22. Die Umwandlung der Oele durch ätzende Basen in $\frac{15}{16}$ Wasser erkläre sich viel ungezwungener aus der in die Retorten eingedrungenen wassersauren Luft. Auf dieses Eindringen ist in vielen Fällen Rücksicht zu nehmen, aber für diesen Versuch wird es Niemand einfallen, irdene Retorten anzuwenden, welche mehr kosten und gewiß nicht jene große Wassermenge geben könnten, die größtentheils durch die Poren entgehen würde.

23. Der Verf. wundert sich, daß ich Gmelin's Versuch anführe, nachdem die holländischen Chemiker denselben Gegenstand bearbeitet hätten. Es ist wahr, daß die Arbeiten der holländischen Chemiker reizend nett sind, weil sie aus ihren Versuchen nichts anführen, als gerade nur das, was die französischen Grundsätze zu bestätigen dient; alles übrige wird weggelassen, wie in den brownischen ärztlichen Nachrichten nichts als die anderthalb Grundsätze von Sthenie und Asthenie, Inzitament und Entleerung vorkommen; Literatur haben sie außer dem beschränkten Gesichtskreise der Franzosen gar keine, gerade wie die unselige brownische Schule

von nichts, als den unbedeutenden Schriften ihrer [An]hänger Gebrauch macht. Gmelin's Schriften sch[einen] verworren, schwerfällig, und gemeiniglich ohne alle [Re]sultate, fecisti probe, sagt man, incertior sum [quam] to, quam dudum, denn es ist nur eine getreue Auf[zeich]nung von den beobachteten Erscheinungen, die freilich [der] nicht würdigen kann, der nur das sehen will, was [seine] Grundsätze bestätigen soll: an literärischen Kenntn[issen] scheint Gmelin alle seine Zeitgenossen zu übertre[ffen;] seine hinterlassenen Notaten mögten vielleicht der reich[hal]tigste Kodex von Allem seyn, was bisher von Menschen [für] die Naturkenntniß unternommen ward: sie würden, [wenn] sie gedruckt erschienen, bis auf das Detail, die S[telle] aller übrigen Schriften, ohne Ausnahme, ausfü[llen.] Alles, was man ihm vorwerfen kann, ist die ihm ve[rsag]te architektonische Gabe, aus seiner unbegränzten Ue[ber]sicht eine systematische Ansicht zu abstrahiren; allein, [wenn] man kein Genie hierzu hat, so ist es weise, dieses nur [an]dern, die es haben, zu überlassen, und dazu die M[ate]rialien vorzubereiten: der Verf. sieht hieraus, warum [es] mich nicht reue, Gmelin's Versuch angeführt zu [ha]ben: er ist gerade der beweisendste, weil er nicht a[nge]stellt war, um eine Lieblingsmeinung zu begünstigen, [die] Manchen sehen läßt, was gar nie da war.

24. Für die paradoxen Meinungen, [daß] die Luftsäure den Aetzstoff nur durch i[hre] Andronie ergänze, und der Aetzstoff e[ine] Modifikazion der Wassersäure sey, hä[tte] ich eine Stelle Priestley's angeführt, [in] welcher die Luft in dem einen Falle bre[nn]

in dem andern Stickluft gewesen sey.
ine, sondern zwei Stellen sind es, welche ich aus
ley für diese Sätze unter mehrern Gründen an
Eine (VI. 31—33.) sagt: ich vermischte gut ge
n Kalk mit etwas Wasser und setzte die Mischung in
denen Retorte dem Feuer aus; es ging aber nichts
er Gestalt eines Dunstes, sondern eine große Men
über, in welcher sich eine beträchtliche Menge Luft
efand. S. 34., wenn ich die gleiche Mischung in
äserne, porzellänene, oder glasirte irdene Retorte,
einen Flintenlauf that, so erhielt ich das Wasser
alt eines Dunstes, und wenig oder gar keine Luft.
, wenn ich Wasser allein in eine irdene Retorte that,
lt ich schlechterdings keine Luftsäure. Die andere
7.) sagt: daß die mit der möglichsten Sorgfalt be
ftte Luft mit Kalkwasser geschüttelt zum Theile in ei
stande übrig blieb, in welchem sie mit Salpeter
emindert wurde: also wörtlich und pünktlich das,
h anführte. Der Verf. wendet dagegen ein, die
der Absorption in Kalkwasser zurück
ebene Luft habe schon ehedem in dem
nge existirt: allerdings, als Bestandtheil der
re, aber nicht als Heterogen derselben, bis sie
t dem Aetzstoffe zersetzte; denn um reine Luftsäure
alten, darf man nur ein Stück Kreide unter ein
ürztes Gefäß bringen, das mit schwacher Salzsäure
ist, oder ein Gefäß in gährenden Most stürzen: sie
ber dennoch nicht ganz von Kalkwasser und noch we
on Kalkmilch eingesogen: dieser Rest nun soll nicht
säure, sondern in einem Falle eine Luft gewesen

seyn, die der sich rechtgläubig nennende Verf. phlogistizirte nennt, und im andern brennbare: Priestley sah allerdings, wie Wiegleb, Wurzer, Girtanner, aus Wasser und Thonerde durch Erhitzung die Stickluft, mit Oelen oder Metallen aber brennbare entstehen, jedoch aus einer ganz andern gleichzeitig eintretenden Ansicht, die gar nicht hierher gehört: eine solche Durcheinandermischung der Resultate mehrerer Ansichten, die der Verf. vielleicht vorsätzlich nicht aus einander setzen wollte, soll nun meinen Satz ins Paradoxe versetzen.

25. Woran (sagt er ferner) anders erkennt man die Kaustizität, als gerade in dem immer stärkern Hervortreten der eigentlichen basischen Eigenschaften? Gerade das Gegentheil erweise ich ausführlich §. 55—59: darüber sagt der Vf. nichts, als daß die schwächsten Säuren den kaustischen Zustand so schnell vernichten sollen. Können sie denn nicht die noch schwächere Aetzsäure austreiben? Aber ich habe S. 117. bewiesen, daß dieses in der ätzenden Kalkerde sehr langsam und in der ätzenden Baryte fast gar nicht angehe. Und nun erwartet der Vf. daß ich über so nichtigen Einwendungen meinen Satz aufgeben soll.

26. Ueber das, daß schwere Substanzen materiell und ponderabel seyn sollen, habe ich mich schon zum siebenten Einwurfe erklärt. Daß der electrische Funke nicht von der Spitze eines Konduktors zur andern gehe, (was zu beobachten bisher nur der Gegenstand der Aufmerksamkeit war,) sondern zwischen beiden entstehe, folgt aus meinen Grundsätzen; daß er aber von

dem Augenblicke seiner Entstehung bis zu seinem Wiederverschwinden niedersinke, davon hätte sich der Verf. leichter überzeugen können, wenn er das Phänomen lieber selbst zur Nachtzeit in einem unbeleuchteten Zimmer hätte sehen, als das Papier mit seinen ungegründeten Zweifeln anschreiben wollen: die **Frage**, warum der leichtere electrische Funke nicht von der schwerern Luft aufwärts gehoben wird, läßt sich leicht (die kleinere Schwere vorausgesetzt) aus der durchdringenden Eigenschaft des reinen Wärmestoffs beantworten; findet sich aber in der Stelle eine Mischung von Wassersäure und Wasserbase, so entsteht glühender Wasserdampf, der sogleich seine Richtung aufwärts nimt.

27. **Erhöhung der Temperatur sey im Grunde nichts anderes, als erhöhte Expansivkraft oder Elasticität des Wärmestoffs:** dieser Einfall ist wohl nicht im Augenblicke einer sehr gespannten Denkkraft entstanden, oder die Ursache der Wärme müßte eine andere seyn, als der Wärmestoff. Nehmen wir letztern als die Ursache der Wärme an, so häuft sich der Wärmestoff im Quecksilber des Thermometers im Verhältnisse seines Steigens an; zur Anhäufung gehört verminderte Expansivkraft: eine der Ursachen, welche den Wärmestoff verengen, ist der umgebende Wärmestoff, welcher durch seine Elastizität der des umgebenen Schranken setzt; nimt man den umgebenden weg, so dehnt sich der umgebene verhältnißmäßig aus, aber alsdann entsteht Kälte.

28. Ich hätte gesagt, **das Band theile den Stoffen, mit denen es verbunden ist, keinen**

Charakter mit. Gerade umgekehrt: der todte Stoff theilt keinen mit, die Begeistung eben so wenig, denn eine gegebene Base kann auf alle Grade entgeistet werden, ohne ihren Charakter, z. B. als Gold, Kalkerde, zu verlieren: das Band ist also das einzige, was Gold zu Gold, Kalkerde zu Kalkerde macht.

29. Es sind weder physische noch chemische Bewegungsgesetze, denen das Band gehorcht. Auch hier macht sich die dem Vf. eigene (Eingangs erwähnte) Ungeduld kennbar, alles auf den ersten Schritt bis zur höchsten Vollkommenheit bearbeitet sehen zu wollen: ich belobte diese edle Ungeduld (a. a. O.), aber hoffentlich wird die Art seiner Aufforderung mit allen ersinnlichen Schimpfworten niemand loben: ich hebe indessen diesen Handschuh zu einer künftigen literärischen Fehde auf, in die ich mich vorzüglich mit dem Verf. recht gerne einlassen will. Zum Beschlusse will ich nur noch die Heftigkeit des Verfs., mit der er sich gegen das Band erklärt, zu besänftigen suchen: in meinen Prolusionen, die zu einer Zeit erschienen, in welcher ich noch keine Kenntniß des zusammengesetzten Galvanismus haben konnte, war mir das Band noch ganz unbekannt; aber als ich mich mit der Untersuchung der Natur dieses Apparates und dem tiefliegenden Grunde seiner Wirkungen zu beschäftigen anfing, mußte ich bald bemerken, daß er dieselbe (sey sie säuernde oder basirende) Electricität anzog, die er ausgab: um dieses dem Herrn Verf. begreiflich zu machen, muß ich ihn erst mit dem Erfolge eines Versuches bekannt machen, der in der Absicht angestellt wurde, zu bestimmen, welche der beiden Electricitäten in einer gewöhn

lichen Electrisirmaschine die säuernde, und welche die basirende sey: ich habe von diesem Versuche schon S. 447. meiner Darstellung das Wesentliche angeführt; um aber dem Einwurfe, daß das Produkt nicht ganz rein sey, (was man doch auch Einwurf heißen könnte,) zuvorzukommen, will ich den Versuch ausführlicher erzählen: ich ließ mir in einem Stücke weichen Holzes eine längliche Höhle ausstemmen, führte darin, (der Länge nach,) zwei in sehr scharfe Spitzen geschnittene Platinbleche durch eingebohrte Wege, bis auf einen Abstand von einem Zoll, gegen einander, setzte gerade über die Spitzen innerhalb der ausgestemmten Höhle zwei Hauben aus Kautschuck, füllte den ganzen Apparat mittelst öftern Umwendens mit Wasser, isolirte diese ganze Vorrichtung und setzte eines der von außen hervorstehenden Enden der Bleche in Verbindung mit dem Fußboden; das andere aber verband ich mit einer Kette, die mittelst eines gläsernen Handgriffes an den isolirten Konduktor einer Electrisirmaschine, der durch eine ansehnliche Batterie verstärkt war, geführt werden konnte. Schon bei einer mittelmäßig starken Entladung bildete sich aus dem Wasser durch die Spitze, welche mit dem isolirten Konduktor in Verbindung gebracht wurde, Luft, (sie heiße A,) während man noch in der andern Haube wenig sichtbares antraf; setzte man die Entladungen durch ganze Tage fort, so fand man auch von der Seite, die mit dem Fußboden in Gemeinschaft stand, einige Luft, (sie heiße B,) aber immer fast drei Mahl wenigere: bringt man beide Luftarten zusammen in eine Blase, die mit einem Röhrchen versehen ist, und drückt diese gegen eine brennende Kerze aus, so dringt die Entzündung

mit einer Explosion durch das Röhrchen in die Blase, die dann bis auf das entstandene Wasser entleert übrig bleibt: eine dieser Luftarten ist also Wassersäure und die andere Wasserbase: jenes Verhältniß giebt schon einen guten Grund, zu schließen, daß die den größern Umfang habende Luft die wasserbasische, und folglich die Electricität des isolirten Konduktors die basirende sey; doch fällt die Probe mit der Salpeterluft nicht ganz nach dieser Erwartung aus: die Luft B verschwand zwar größtentheils unter Erzeugung rothbrauner Dämpfe mit einem bis zwei Theilen Salpeterluft; doch blieb immer noch ein Rest übrig, der sich weder mit wassersaurer noch salpetriger Luft durch bloße Zumischung verminderte; die Luft A, welche aus der Ladung des isolirten Konduktors gebildet war, erlitt aber auch eine kleine Verminderung, wobei aber keine Farbe sichtbar wurde: bediente ich mich nur schwacher Entladungen, (wobei man lange Zeit braucht, um eine mäßige Menge Luft zu erlangen,) so war B reinere wassersaure Luft, A reinere wasserbasische; bediente ich mich aber stärkerer Entladungen, worauf bisweilen Explosionen entstanden, die einige Wassertropfen schuhhoch empor warfen, so waren die gebildeten Luftarten auch viel gemischter: daraus folgt deutlich, daß die Gemischtheit der Luft in jeder der Hauben von dem Auseinanderschleudern der aufsteigenden Luftbläschen herkomme, wodurch jeder Haube auch ein kleiner Theil jener Luft zu Theile wird, welche man in der andern aufsammeln wollte: diese schwer vermeidliche Unannehmlichkeit hindert indessen auf keine Weise den gegründeten Schluß, (den ich von S. 451 bis S. 465 meiner Darstellung zum Ueberflusse durch alle mir

bekannte Thatsachen durchführte,) daß die Ladung des isolirten Konduktors die basirende, die des mit dem Fußboden in Gemeinschaft stehenden aber die säuernde sey. An der voltaischen Säule sind der säuernde und der basirende Pol durch ihre Produkte unverkennbar: um zu sehen, ob der säuernde Pol der Säule, (wie nach den Gesetzen, die man der Electricität vorschrieb, zu erwarten war,) ein durch den basirenden der Electrisirmaschine geladenes Körperchen anzöge, und der basirende ein durch den säuernden geladenes, bediente ich mich der coulombischen Drehwage, welche auf folgende Weise errichtet wurde: ein drei Fuß hoher und acht Zoll weiter Glascylinder war oben mit einer beweglichen Platte bedeckt, aus deren Mittelpunkte ein einfaches Seidenhaar herabhing: sein Ende trug durch Terpenthin ein Stäbchen aus Schelllack, das ungefähr drei Mahl so dick als eine Schweinsborste war, im horizontalen Gleichgewichte: dieses Stäbchen trug an seinen beiden Enden zugespitzte Goldblättchen: an den Seiten des Cylinders waren an eingeschliffenen gegenüberstehenden Löchern Glasröhren kaum merklich höher, als die Goldblättchen, eingekittet, in welchen die Enden der Konduktoren einer aus mehr als dreihundert Plattenpaaren erbauten Säule ruheten: durch ein im Tische angebrachtes Loch gab man dem Goldblatte a, vermittelst eines an Zinnfolie geriebenen glatten Glases die basirende Electricität des isolirten Leiters, dem andern b aber durch an Tuch geriebenes Schellack die säuernde des mit dem Fußboden in Gemeinschaft stehenden, und sogleich wurden die beiden Konduktoren der Säule aus ihren Hülsen hervorgedrückt:

nicht hierher gehört: eine
der Resultate mehrerer Ansic
vorsätzlich nicht aus einander
Satz ins Paradoxe versetzen

25. Woran (sagt er
man die Kaustizität,
mer stärkern Hervort
basischen Eigenschafte
erweise ich ausführlich §. 55 -
nichts, als daß die sch
kaustischen Zustand so
len. Können sie denn nicht
austreiben? Aber ich habe S
in der ätzenden Kalkerde sehr
Baryte fast gar nicht angehe.
daß ich über so nichtigen Einw
geben soll.

26. Ueber das, daß sch
teriell und ponderabel

stigen Substanzen sind, so muß eine mächtige Säule die Ladung der Konduktoren einer kleinen mäßig stark umgetriebenen Electrisirmaschine nur verstärken; sie wirkt aber umgekehrt, indem sie ihr ihren wenigen Vorrath an ihrer wirksamen Substanz, mit der sie geladen ist, raubt: das eigentlich Wirksame in der Säule, welches dem innern Theile ihres Baues entzogen, und den Enden zugeführt wird, ist also ganz etwas anderes: für sich wird es durch keine Erscheinung versinnlichet; findet es aber auf seinem Wege Säure- oder Baseprincip, oder eines derselben wird ihm aus dem Konduktor einer umgetriebenen Electrisirmaschine angeboten, so reißt es dasselbe mit sich fort, (nicht als Ursache, sondern als Wirkung); es läßt ihm keine Freiheit, auf das entgegengesetzte Princip zu wirken, (eine wahre Versinnlichung dessen, was in schwachen nicht-reagirenden Säuren oder Basen vorgeht,) findet es aber in dem zwischen den Drahtenden liegenden Stoffe ein annehmliches materielles Substrat, so wird es zum Vereinigungsmittel des fortgerissenen begeistenden Princips mit diesem schicklichen Substrate: das Wasser wird daher zur Wassersäure, Wasserbase, in welche es die Electricität, wenn es ihr auch Jahre lang zum Leiter dient, so lange kein Galvanismus mit eintritt, nie verändern kann; enthält hingegen ein Körper schon dieses Vereinigungsmittel in sich, ohne die Begeistung, für die es ihn empfänglich macht, so dient auch die Electricität zur Zuführung der Begeistung, so weit, als das vorräthige Verbindungsmittel hinreicht, (dieser Satz ist in der oben angeführten Stelle durch alle mir bekannte Thatsachen durchgeführt und scharf erwiesen.) Eine Säule, deren Pappen mit einer Auflösung des Kochsalzes benäßt

29. Es sind weder
sche Bewegungsgesetz
horcht. Auch hier macht
gangs erwähnte) Ungeduld
Schritt bis zur höchsten Be
zu wollen: ich belobte diese e
hoffentlich wird die Art sein
sinnlichen Schimpfworten ni
sen diesen Handschuh zu eine
auf, in die ich mich vorzüg
einlassen will. Zum Beschl
tigkeit des Verfs., mit der
klärt, zu besänftigen suchen:
zu einer Zeit erschienen, in
niß des zusammengesetzten
war mir das Band noch g
mich mit der Untersuchung de
dem tiefliegenden Grunde sein

kaum fühlbar war, noch die kleine Luftblase, die nach der stärksten Explosion kaum eine Kubiklinie haben konnte, und durch ihre plötzliche Entstehung wohl Wassertropfen emporschleudern, aber kein Glas brechen konnte, das den Druck mehrerer Zentner vertrug; dagegen sind hier zwei neue Erscheinungen unverkennbar: einerseits entsteht hier eine Verbindung der aus der Electricität abkommenden begeistenden Principien mit dem Wasser, welche außer dem Falle der spitzigen Enden sonst nie eintritt, und andererseits eine Aufhebung des Zusammenhanges der Glastheile, die bei der größten Anhäufung der Ladungen einer Electrisirscheibe nie widerfährt: der Galvanist kann hier einen Galvanismus nicht verkennen: die spitzigen Enden haben also wohl eine der Ursachen des Zusammenhanges dem Glase entzogen, und solche zwischen das Wasser und die begeistenden Principien, welche von der Electricität abkamen, versetzt, um sie mit einander zu verbinden. Ich will hier den Verfasser, der keine Geduld zu haben scheint, gern mit den Beweisen des Bandes verschonen, die ich in der 17ten Note meiner Darstellung zusammengestellt, und durch das ganze System so durchgeführt habe, daß überall Lücken bleiben würden, wenn man zwischen dem Stoffe und der Begeistung die wandelbare vermittelnde Ursache, (die sich aufdrang, nicht aber gesucht wurde,) abläugnen wollte, und will daher bloß nur am Glase stehen bleiben: dieses gründlich zu erkennen, scheint der Verfasser abermals zu viele Eile zu haben, um meiner zergliederten Ansicht von S. 398 bis 417 zu folgen, weßhalb ich mich auch hierüber auf die allgemeinsten Ideen beschränken muß: nach diesen kann wohl das Glas als ein in der höchsten

lirten Konduktors die basiren
mit der Salpeterluft nicht
aus: die Luft B verschwand
zeugung rothbrauner Dämpfe
Salpeterluft; doch blieb imm
sich weder mit wassersaurer
bloße Zumischung verminderte
der Ladung des isolirten Kon
aber auch eine kleine Vermi
Farbe sichtbar wurde: bedie
Entladungen, (wobei man l
mäßige Menge Luft zu erlangen
saure Luft, A reinere wasser
aber stärkerer Entladungen,
nen entstanden, die einige Wa
warfen, so waren die gebilde
mischter: daraus folgt deutlich
Luft in jeder der Hauben von
der aufsteigenden Luftbläschen

Theil ausmacht: die Beweise der gleichen Mischung aller organischen Körper sind folgende: erstens, verbrennt man einen organischen Stoff in der wassersauren Luft, so erhält man nichts als Luftsäure, Wasser und das Heterogen. Zweitens, zieht man Salpetersäure darüber ab, so erhält man Kleesäure, Wasser, und das Heterogen, (die entweichenden Luftarten oder die gebildete Salpetersäure haben dasselbe Substrat). Drittens, vergräbt man Leichname in einer großen Tiefe, wo meist Wasser ist, aber die Atmosphäre ausgeschlossen wird, so erhält man alle unähnliche Theile in eine und dieselbe ammonialische Seife verwandelt, bis auf das Heterogen, (Oele aber und Ammonium haben dasselbe Substrat): organische Gifte und die besten Nahrungsmittel weichen hierin gar nicht ab. Was nun mit Wassersäure zur Luftsäure wird, ist Andronie; der zweite Theil ist Wasser, nur selten zur Wassersäure oder Wasserbase begeistet; gemeiniglich mangelt ihm alle Begeistung, es macht daher mit seinem ersten Theile weder Luftsäure (Andronie und Wassersäure) noch Kohle (Andronie und Wasserbase), ungeachtet es damit in der innigsten Mischung steht; aber ein Theil dieses Wassers unterscheidet sich von dem übrigen darin, daß, wenn ihm Säureprincip, (sey es aus der erhöhten Temperatur, oder aus der Electricität oder einem andern begeisteten Stoffe,) zugeführt wird, er in Wassersäure und Wasserbase übergeht, und mit dem ersten Mischungstheile alle Produkte bildet, die mit demselben die reine Andronie giebt; der übrige Theil des Wassers hat diese Anlagen nicht, außer der Weg, der ihm die begeistenden Principien anbietet, wäre ein Galvanismus, welcher, wie

oben erwiesen ist, auch diesem übrigen Theile des Wassers diese Anlage ertheilen kann: der zweite Mischungstheil der organischen Körper ist also ein unbegeistetes Wasser, das sich vom andern Wasser durch die Anlage zur Begeistung unterscheidet: durch diese Anlage wird es zu einem eigenen Mischungstheile x, der sich mit dem ersten Theile (der Andronie) zur organischen Grundmischung synsomatisirt, durch das Heterogen für besondere Funktionen geeignet wird, aber eigentlich nur aus der belebenden Potenz, von der sie ferner begeistet wird, alle Formen und Eigenschaften erhält, welche die allgemeine organische Mischung zu sehr unterschiedenen Körpern auszeichnen: diese aber bleiben es nicht länger, als sich an ihnen die belebende Potenz erhält: nun nenne ich jene Anlage Band und habe folglich das Band an dem x der organischen Grundmischung strenge bewiesen: alle Einwürfe, die man gegen diese Ansicht machen kann, können nur von unrichtigen Begriffen der Leser abkommen, und lassen sich, (weil sie relativ sind,) nur durch Konzertazionen berichtigen: den kurzen Rest meines übrigen Lebens biete ich gern dazu an; fernerhin, wenn das aus dem gegenwärtigen Zeitalter verschwundene Streben nach Wahrheit wiederum zurückkehren sollte, werden wohl meine Ansichten mehr zur Sprache kommen, und meine Schule wird sicher die Rechenschaft übernehmen; aber die Konzertation möge alsdann ausfallen, wie sie wolle, so wird sie immer auf die gegenwärtige Periode einen nicht wohlkleidenden Schatten fallen lassen.

Warum der Verfasser meine zweite Profusion so ganz mit Stillschweigen übergehe, läßt sich wohl errathen: sie

t derzeit eine Glaubenssache und Glaubensbekenntnisse
gt man nicht gerne ab, weil man auf beiden Seiten Ge-
ahr läuft; ich werde mich daher diesen Sommer aufs
eue damit beschäftigen, zur Darstellung der Andronie
nen Weg zu versuchen, der von jedem betreten werden
ann. *)

*) (Aus einem Briefe des Verfassers an den Herausgeber
om 1.ten Jul. 1806.) Erlauben Sie noch einen kleinen Nach-
rag zu meiner Replik: der halb für verloren gehaltene Herr
Chenevix kam wirklich aus Constantinopel zurück, verweilte aber
ur wenige Tage hier, in welchen er drei Mal (den 15ten, 17ten und
.ten) mein Laboratorium besuchte. Die Eile, mit welcher ich die
urze Gelegenheit benutzen wollte, und der ungünstige Umstand, daß
meinem Laboranten gerade in dem Augenblicke, als er das erste
Mahl zugegen war, sein einziges Kind starb, hatten die unange-
nehmsten Folgen. Die entbasirte Potasche, welche die Uebersied-
ung des Basenprincips aus der Kalkerde an sie so anschaulich ge-
macht haben würde und zur Uebertragung des Säureprincips aus
einer Säure an die andere die bedingte Brücke ist, war nicht vor-
räthig. Ich machte mich daher am ersten daran, das Chamäleon
u bereiten; aber zu hohe Temperatur, welche angewendet war,
brachte die Mischung gleich anfangs zum Schmelzen: ich hatte dabei
nur die Gelegenheit, zu bemerken, daß der Braunsteinkalk den
Salpeter in dieser Temperatur gar nicht zersetze; die Auflösung war
ungefärbt und der schwarze Kalk lag unverändert zu Boden. Die
entbasirte Kalkerde (Darst. S. 146.) und die abnorme Luftsäure
(S. 81.), in welche sich die essigsaure Kalkerde zersetzt, aufzufüh-
ren, wurde die Destillation dieses Salzes vorgenommen: aber die
Retorte zersprang in Gegenwart des Herrn Chenevix; erstere
war jedoch von mehrern Jahren her noch vorräthig: sie hatte keine
Luftsäure angezogen, war noch vollkommen im Wasser auflöslich.
Um eben dieselbe entbasirte Kalkerde noch auf einem andern Wege
darzustellen, bediente ich mich der Wirkung einer concentrirten Aetz-
lauge auf das Kalkwasser (S. 184): der Erfolg entsprach vollkom-
men; aber beide Kalkerden waren nicht so vollständig entbasirt, daß
sie durch ätzendes Ammonium aus Säuren gefällt oder ihre Auflö-
sungen im Wasser ganz verflüchtigt worden wären, wozu sie nur

Abkunft nach seiner Ueber
(s. oben N. 20.) die W
Tendenzen beibehielt, welch
abkam. Man kann nur
doch auch die Electricität,
Spiel der begeistenden Pr
ner verbindenden Ursache,)
Konduktoren dieselben Pro
doch an dieser verbindende
Erscheinung kann uns darüb
geführten electrischen Versu
wählte ich anfangs gläsern
Erscheinungen, welche den
achten zu können; aber jede
auch nach einer kleinern An
deßwegen, weil man schnelle
terte jedes Mahl den ganze
war es sonderbar, daß das

13.

Notizen.

I.

Einige Beobachtungen über das Platin; *)

von

Proust.

Es ist mir noch unbekannt, woher die schwarze Platina kommt. Ich habe davon nur 0,92 erhalten, während die weiße 0,94 giebt. Ich mögte wohl meine Arbeit über diesen Gegenstand **) verfolgen; aber ich muß darauf Verzicht thun, es gebricht mir wirklich an Zeit, und es ist mir recht lieb, daß Descotils sich damit beschäftigt. Fordern Sie ihn auf, ein wohlfeileres Mittel zur Ausziehung des Platins ausfindig zu machen, als das Goldscheidewasser und den Salmiak. Er könnte etwa das nachfolgende wählen. Das mit Kochsalz und Salpetersäure bereitete Goldscheidewasser giebt ein natrisches Platinmuriat, das sehr leicht krystallisirt. Um dasselbe von Eisen zu reinigen, darf man nur Natron zusetzen, welches das natrische Platinmuriat nicht zersetzt, wenigstens nicht, wenn es nicht zum Sieden gebracht wird. Chabanon hat

*) Aus einem Briefe an Vauquelin vom 6ten Nov. 1803. Annales de Chimie, N. 146. T. XLIX. P. 177—180. G.

**) Scherer's Allg. Journ. der Chem. Bd. 7. S. 526 fg. Aus den Annal. de Chimie, XXXVIII. p. 146. 225. G.

von dieser Auflösung Gebrauch gemacht. Er fällete hierauf durch Salmiak, der, bei der nachherigen Erhitzung des Niederschlages, durch die oxydirte Salzsäure fast ganz zersetzt wird. Anstatt des Salmiaks könnte man, glaube ich, sich der Schwefelalkalien bedienen: die schwarzen Niederschläge, die sie mit Platin bilden, lassen den Schwefel leicht fahren und geben ein Pulver von reinem Platin, welches, meiner Meinung nach, eben so leicht zusammenbacken und sich schmieden lassen würde, wie das durch Salmiak gefällete. *)

Ich habe nicht von dem Knallplatin, noch vom reinen Platinoxyde gesprochen. Ersteres erhält man, wenn das ammonialische Platinmuriat durch Kali zersetzt wird, und letzteres, wenn man das kalinische Platinmuriat durch Kali zersetzt. Das Knallplatin detonirt nicht so leicht, und bedarf stärkerer Hitze, als das Knallgold. **)

---

*) Dieses Mittel würde nicht geschickt seyn, das neue Metall, welches in dem dreifachen Salze stets in mehr oder minder großer Menge befindlich ist, von dem Platin zu scheiden.

Anm. Vauquelin's.

**) Fourcroy und Vauquelin haben in ihrer am 17 Vend. 12. im Institut gelesenen Abhandlung auch des Knallplatins erwähnt. Sie erhielten es durch Zersetzung des ammonialischen Platinmuriats mittelst überschüssigen Kali, welches das darin befindliche fremde Metall in grünen Flocken fällete, und indem sie in die nun filtrirte Flüssigkeit eine zur Sättigung des Kali hinreichende Menge Salzsäure gossen. Diese Substanz hat ihnen bloß eine simple Verbindung von Platinoxyd und Ammonium zu seyn geschienen. Einer plötzlichen Hitze ausgesetzt, decrepitirt es und wird in einer sehr schnellen Bewegung herumgetrieben, wobei sich ein schwarzer Dampf verbreitet; bei allmähliger Erhitzung hingegen detonirt es ziemlich heftig.

Anm. V's.

Was das reine Oxyd betrifft, so löst es sich in dem Maße, als es die Salzsäure verläßt, in dem Kali auf. Man muß es nachher durch Schwefelsäure fällen und es auswaschen. Ich glaube, daß es in diesem Zustande keine Säure zurückhält. Mit diesem Oxyde gedachte ich den Oxydationsgrad des Platins zu bestimmen zu suchen.

Das durch Schwefelwasserstoff gefällete Platin säuert sich von selbst und giebt concentrirte Schwefelsäure. Es löst sich in Salpetersäure auf, und man erhält dadurch eine Platinauflösung in Schwefelsäure, wenn man dafür gesorgt hat, die Salpetersäure durch Verdampfen zu verjagen. Diese Auflösung wird durch Salmiak nicht gefället und verdient weiter untersucht zu werden.

Alles, was ich vom Palladium gelesen habe, setzt mich um so mehr in Verwunderung, als das auf gewöhnliche Art bereitete Amalgam sich sehr davon zu entfernen scheint. Gießt man heißes Quecksilber auf das nach dem Glühen des ammon. Platinmuriats zurückbleibende schwammige Platin, so löst es dasselbe vollkommen auf, und es entsteht ein fettes Amalgam, das nicht mit der Zeit erhärtet, das sich auf Kupfer, Silber, Gold sehr gut verbreiten läßt und zum Plattiren des erstern dienen könnte. *)

*) Diese Amalgamation geht mit dem erwähnten Platin, selbst kalt sehr leicht; das Amalgam blieb einige Zeit flüssig und wurde dann sehr solide; in gelinder Wärme erhält man diesen Erfolg schneller (vergl. Rose und Gehlen N. allg. Journ. der Chemie, Bd. 1. S. 540.). Fourcroy und Vauquelin meinen, daß das Palladium kein Quecksilber enthalte, und muthmaßen, daß es im Gegentheil aus Platin und dem neuen Metall bestehe; sie beschäftigen sich in diesem Augenblicke mit der Zusammensetzung dieses gemischten Metalles. Anm. B's.

2.

Ueber die Natur verschiedener blausauren Verbindungen, *)

von

Proust.

— Ich weiß aus einer Reihe von Versuchen, die ich angefangen habe, daß das krystallisirte blausaure Kali in alle blausaure metallische Verbindungen, und also auch in das Berlinerblau, 0,30 bis 0,31 weißes blausaures Eisen hineinbringt, und daß sogar dieses zur Existenz des Berlinerblau ein eben so wesentlicher Bestandtheil ist, als zu der des krystallisirbaren blausauren Kali.

Was das bloß aus rothem Oxyd und Blausäure bestehende blausaure Eisen betrifft, so ist dieses eine neue, von dem Berlinerblau gänzlich abweichende, Verbindung. Dies wird, wie man bereits urtheilen kann, das in meiner Abhandlung über die blausauren Verbindungen **) Vorgetragene sehr modificiren; unterdessen, daß ich diese Arbeit wieder aufnehmen kann, will ich für diejenigen, welche die neue Bahn, so die reinen blausauren Verbindungen eröffnen müssen, betreten mögten, nur Folgendes bemerken:

Daß das reine blausaure Eisen grün ist; daß man es aus rothem schwefelsauren Eisen und demjenigen blausauren Kali erhalte, welches Scheele beschrieben hat, ***)

*) Aus dem Journal de Physique, Ventose XIII, Tom. LX. P. 200—201.

**) Trommsdorff's Journal, Bd. VI. Nr. 1. S. 326. und den Annales de Chimie, XXIII, p. 85. G.

***) S. dessen Abhandl. in seinen sämmtl. phys. u. chem. Werken, herausgeg. von Hermbstädt, Bd. 2. S. 321 fg. G.

r durch eine große Menge von Thatsachen, die zu seiner
nntniß wesentlich sind, uns schon lange auf den Weg ge-
hrt hat, es genau kennen zu lernen, *) dessen Spur
i aber schon zu sehr unter uns verloren hat; daß dieses
usaure Eisen, welches in Schwefelsäure, oder in über-
ssigem rothen schwefelsauren Eisen, das bekanntlich im-
r sauer ist, auflöslich ist, demselben jene blutrothe
rbe mittheile, die man an den von Bereitung des Berli-
rblau übrig bleibenden Laugen beständig wahrnimt; **)
ß man eine gute Portion reines blausaures Kali erhalte,
nn man concentrirte Blutlauge mit Weingeist versetzt,
r es von kohlensaurem, phosphorsaurem und krystalli-
barem blausauren Kali scheidet; daß diese Lauge ihre
rbe dem Eisen des Blutes verdanke, welches sie aber
mer nur in geringer Menge enthält; ***) und endlich,
ß man, ganz das Gegentheil der in meiner Abhandlung
fgestellten Behauptung, wofern zum Berlinerblau nicht
r käufliche Eisenvitriol angewendet wird, der stets ein
emenge aus rothen und grünen schwefelsauren Eisen ist,
d folglich dem reinen blausauren Kali den Antheil grü-
n Oxydes abtreten kann, den es bedarf, um in kry-
llisirbares blausaures Kali überzugehen, keine merk-
he Menge Berlinerblau erhalten würde, indem letzteres
h nur in dem Maße bildet, als das krystallisirbare blau-
ure Kali ihm grünes Oxyd überlassen kann, das zu sei-

*) Man vergl. z. B. den 2. §. jener Abhandlung. G.

**) Man vergl. hier und über das gleich erwähnte Verhalten des
kohols Rink's und Bucholz's Beobachtungen im N. allg.
urnal d. Chem. Bd. 2. S. 460—466. G.

***) Man vergl. hier Scheele in der angeführten Abhandlung
5, noch mehr aber Bucholz im N. allg. Journal der
hem. Bd. 1. S. 406 fg. G.

nem Bestehen ein unumgänglicher Bestandtheil ist, den man daher auch ganz darin findet, und den darin stärker zu oxydiren weder der Sauerstoff der Salpetersäure noch der atmosphärischen Luft im Stande ist: kurz, einen Bestandtheil, den das reine blausaure Kali ihm mitzutheilen nicht im Stande ist, da es selbst ihn nicht besitzt.

3.
Salpetersaures Natron,
verglichen, nach einigen Beziehungen, mit salpetersaurem Kali; *)
von
Proust.

Fünf Theile desselben, 1 Theil Schwefel und 1 Theil Kohle geben ein Schießpulver, dessen Flamme schön gelb, ins Rothe fallend, ist. Verbrennt man es in einer metallenen Röhre, so dauert das Verbrennen genau 3 Mahl so lange, als das einer gleichen Ladung gewöhnlichen Pulvers.

Man könnte daher vielleicht einen ökonomischen Gebrauch von diesem Salze bei Feuerwerken machen, und durch Verbindung seiner Flamme mit andern angenehme Kontraste bewirken. Das wohlfeilste Mittel, es darzustellen, wäre, die Salpetermutterlaugen, statt mit Kali, mit Natron zu sättigen.

Die Salpetersäure erleidet bei jenem Verbrennen keine so weit gediehene Zersetzung, wie die des salpetersauren Kali. Das dabei erhaltene Gas ist ein Gemenge von Kohlensäure, etwas oxydirtem Stickgas und vielem Salpetergas.

---

*) Aus dem Journal de Physique. Juillet 1806.

14.

Ueber verschiedene physikalisch-chemische Gegenstände.

Von
J. W. Ritter.

Ein Schreiben an A. F. Gehlen.

München, den 23 August, 1806.

Mit wahrem Vergnügen habe ich, wie sicher Viele, Ihren Versatz erfahren, das chemische Journal nun, auch dem Buchstaben nach, der Physik zu öffnen. Ich glaube Ihre Meinung dabei vollkommen zu verstehen, und in der That, wie jetzt es aussieht, steht es der Chemie viel besser an, sich um die Physik zu bekümmern, als es der Physik bisher zu lassen pflegte, in die Chemie herüber zu streifen. Einen recht auffallenden Belag hierzu, und der wohl noch auffallender werden soll, wenn erst die in Hinsicht des zu nennenden Gegenstandes allmählig beginnende Ruhe, folgenreicher geworden seyn wird, (wo wir dann gern eins durch das andre entschuldigt seyn lassen wollen), lieferte noch kürzlich der Galvanismus. Ich weiß es, daß der Vorwurf häufig ist, die eigentlichen Chemiker hätten sich größtentheils plump dabei benommen. Auch mag das gelten, denn so bekommen wir Raum, dagegen zu behaupten,

der größte Theil der Physiker, (die, wenigstens, die dies und Chemiker, bei dieser Gelegenheit geschwind und wie auf Einen Schlag zu werden gedachten) *), haben sich albern dabei benommen. Und dann hat offenbar die Wissenschaft von Ersterem den größern Vortheil. In mancher simpeln Forderung, die ein sogenannter bloßer Chemiker an ihn machte, lag, aller Unbehülflichkeit ohngeachtet, mehr Verstand, als in so vielen schönen an- und ausgeführten Theorien, die immer schon zu Ende waren, ehe sie, wirklich zu erklären, nur erst angefangen hatten. Es ist empörend gewesen, und am meisten, als man es am wenigsten äußern durfte, zu sehen, wie die alte ehrwürdige Erfahrung herumgezogen wurde, und das um sonst nichts, als eine sogenannte Theorie, die doch nun einmal schlechterdings nicht passen wollte, sondern sollte. Wie anders läßt, statt dieses stolzen „Gebens", die Dankbarkeit des bescheidnen Nehmens, die, der Physik gegenüber, die Chemie so sehr vor jener auszuzeichnen vermögend seyn wird, sobald sie erst mehr zu ihrer Sache machen wird, was der Physiker bisher mit minderm Rechte zur seinigen machte. Gar sehr kann Ihr Journal hierzu beförderlich seyn. Waren es ja doch auch Journale nur, die jenen Mißgriff verschuldeten; warum also soll es nicht abermals ein solches seyn können, was nicht ihn bloß gut macht, sondern überhaupt Ordnung herstellt. Auch beziehe ich das keinesweges eben bloß auf den Galvanismus, sondern auf alle die Punkte, wo Chemie und Physik sich be-

*) Denn äußerst und sehr gering war doch jener Zahl, die, des Geistes eines Volta würdig, treu ihm folgten. R.

n. Erstere habe ich immer als das Centrum angese=
u dem letztere nur die Peripherie sey. Ich selbst ging
hemie zu Liebe heraus in die Physik; man wird bald
daß ich auf dem Wege sey, beladen zu jener zurück=
en. Die eigne Freude ist sicher nicht umsonst, die je=
sunde Mensch empfindet, wenn physische Kräfte chemi=
Gewand annehmen. Seitdem die Chemie sich mit der
ofie in Verbindung gesetzt, ist alles wieder von ihr
fen. Gerade von hier aus wird ihr die Physik nun
unentbehrlich, und ohne Frage geht sie solcher Weise
en Schritts der Zeit entgegen, wo entweder beide
n aufhören, oder einem von ihnen, in Bezug auf
her gangbare, eine völlig neue Bedeutung gegeben
n muß.

Um Ihnen denn auf der Stelle zu beweisen, wie gern
rem Vorhaben behülflich wäre, lege ich Ihnen noch
eine Abhandlung bei, die mir vor andern werth ge=
n hat, in Ihrem Journal, als physische, ebenfalls
nommen zu werden *). Die eigentlich physikalischen
hen Journale ließen sie bis jetzt fast zurück. Pfaff
gab, in seinen und Friedländer's Neueste Entde=
en Französischer Gelehrten 1803. 3 u. 4tes
S. 157 — 162., einen Auszug von ihr, der hin=
, sie für klassisch zu erkennen; was die Notiz, die
t von ihr in s. Magazin B. VI. S. 425 — 426. auf=
nicht so im Stande war. In Gilbert's Annalen
ie vollends gänzlich, obgleich zum wenigsten Er=
s schöne Arbeit, (daselbst, B. XXII. S. 14 — 50.),

*) Es ist die oben befindliche von Tremery. G.

an sie hätte zurückerinnern sollen. Sie ist eine von den seltenen, von denen man sagen kann, daß sie Epoche machen, und mit ganz nächstem werde ich dies in einem bei weitem umfassenderen Sinne darthun können, als es zuerst aus Hauy's Leçons de physique, (Weiß's Uebersetzung, B. I. S. 602 — 606.), hervorzugehen schien. Denn wirklich wird zunächst um nichts Geringeres die Frage, als: ob am Ende aller Unterschied, der zwischen den sogenannt entgegengesetzten Electricitäten Statt hat, (folglich dieser Gegensatz selbst), nicht bloß vom Medium, in dem sie wirken, von äußeren Umständen also, herrühren möge, und beide, innerlich, oder dem Wesen nach, vollkommen Ein und Dasselbe seyn? — Das würde ohne Zweifel einen Weg abgeben, endlich über das Streben des Homogenen gegen einander, folglich über Cohäsion und allgemeine Schwere, ja über alles Streben von Körpern, Stoffen, Kräften, oder wie sie weiter heißen, gegen einander, etwas Ordentliches zu erfahren. Was aber der Chemie Unendliches sich damit öffnen würde, liegt theils in dem Angeführten schon, theils läßt es sich, wenn man dabei zunächst auch an nichts, als jenen großen Gegensatz von Hydrogen und Oxygen gedächte, von selbst schon ahnen. Mir war das Ganze deshalb noch besonders so interessant, nicht bloß, daß ich jetzt einen glücklicheren Weg vor Augen sähe, auch die chemischen Erscheinungen auf das Princip der allgemeinen Schwere zurückzuführen, sondern auch, und für das Nächste fast noch mehr, daß ich nunmehr den Schlüssel bekäme zu jenem großen Paradoxon, was ich in m. Beiträgen B. II. St. 3 und 4., vorzüglich aber im Electri-

schen System der Körper, trotz eines Mißbehagens an demselben, was noch alle mit mir theilten, die jenen beiden Werken gründlich folgten, doch hinzustellen, durch die Erfahrung absolut genöthigt war. Auch muß ich gestehen, daß, mit dieser Arbeit erst, der Sinn für das, was Großes in Tremery's Abhandlung liegt, mir völlig aufgegangen sey. (Daß ich von den entgegengesetzten electrischen Erregbarkeiten, von ihrer Folge auf, und ihrem Uebergange in einander, sprach, bedarf wohl keiner Erwähnung.) —

Brugnatelli's Galvanisch-chemische Abhandlung werden Sie bereits aufgenommen haben. Es ist zwar Mehreres darinn, was mir unmittelbar nicht günstig scheinen möchte. Ich indeß bin anderer Meinung darüber. Brugnatelli reducirt meine Metallladungen auf bloße Hydrogenationen dieser Metalle da, wo sie im Kreise der Säule Hydrogen gaben. Auch finde sich bloß dieses Ende des Metalls modificirt. Was das erste aber betrifft, so wissen Sie selbst*), daß auch ich die Veränderung für eine chemische hielt; nur schloß ich aus, in m. Beiträgen B. II. St. 4. S. 305— 306. angegebenen Gründen, auf die entgegengesetzte von der, die Brugnatelli behauptet, auf eine Oxygenation des Hydrogen gebenden Endes des Metalls. Auch ging mir dieses wirklich etwas schwer ein, und um so mehr, da Brugnatelli's Ansicht selbst früher die meinige war; aber ich hatte ein Raisonnement für mich, an dem ich wahrlich nicht leicht etwas auszusetzen hatte, dem ich mich also wil-

*) Vergl. N. A. Journ. d. Chem. B. III. S. 696. R.

lig ergab. Durch Br. indeß bin ich von neuem auf den ganzen Gegenstand aufmerksam geworden, und ich werde diesem Chemiker sogleich Recht geben, als mich Versuche zu einem andern Glauben *) über Parrot's **), schon von Hassenfratz ***) behauptete, Oxygenation des Wassers am Hydrogenpol, und Hydrogenation desselben am Oxygenpol, bringen. Denn fänden diese, und überall, wirklich Statt, wo irgend Metalle „geladen" werden, so ist in der That gar keine Frage mehr, daß alles da ist, was erfordert wird, jene Ladungen in Hydrogenationen am Hydrogenpol, (und Oxygenationen am Oxygenpol), zu setzen, und ich getraue mir zu beweisen, daß die Ordnung, welche hierdurch in die Phänomene kommt, ungleich größer und ausgebreiteter, und für die Chemie unmittelbar wichtiger, ausfalle, als die durch meine bisherige Vorstellung entstandene irgend.

Das zweite endlich betreffend, nemlich, daß bei den sogenannten Ladungen der Metalle, bloß das Hydrogen gebende Ende modificirt werde, muß ich erinnern, daß hier Brugnatelli offenbar Unrecht hat. Die am Oxygen gebenden Ende des Metalls vorgehende Modification, ist nur kleiner, schwächer, immer aber sobald auch da, als die am Hydrogen gebenden einzutreten beginnt. Auch gäbe gerade von diesem Unterschiede in der Stärke bei-

*) Ueber meinen früheren vergl. m. Electr. Syst. der Körper, S. 268. 269. R.

**) S. Gilbert's Annalen, B. XII. S. 58 u. f.; weiter B. XXI. S. 227. u. f. R.

***) S. Voigt's Magazin, B. IV. S. 67. 68. R.

der Modificationen, ihre Umkehrung der Qualität nach, so nemlich, daß das Hydrogenende hydrogenirt, das Oxygenende oxygenirt würde, einen Erklärungsgrund ab, wie ich ihn nach der entgegengesetzten Vertheilung beider Modificationen, (meiner bisherigen,) kaum zu geben im Stande wäre. Was ich nemlich bisher vo. hydrogenirtem Metall noch sah und prüfte, war, (was auch an sich schon merkwürdig ist,) beständig Leiter der Electricität (und des Galvanismus); selbst, wo ich mehrere Stufen, (2, 3, 4 u. s. w.,) von Hydruren des nemlichen Metalls bekam, waren sie, (sobald sie nur nicht Gasform hatten,) ohne Unterschied Leiter. Bey der Oxygenation der Metalle ist dies anders. Die meisten Oxydationszustände geben Isolatoren, die, eben deshalb, mit dem rückständigen Metalle keine Verbindung eingehen, sondern sich ablösen, und, aus was immer für einer Ursache, von dem Metall, an dem sie entstanden, sich entfernen. Bloß die höchsten, letzten, Oxydationen sind wieder Leiter, (Silber-, Bleisuroxyd u. s. w.). Nähme man auch nun an, (und man muß es,) daß bey der Oxydation eines Metalls im Kreise der Säule, sich Oxyde aller Oxygenationsstufen zugleich bildeten, so wird dennoch der von ihnen leitende, und folglich dem gebliebenen Metall sich sogleich vereinigende oder doch anschließende Theil, in Bezug auf die ganze entstehende Oxydmenge ein weit geringerer seyn, als der leitende Theil des Hydrure am Hydrogenpol in Bezug auf die ganze Menge des entstehenden Hydrure, denn alle Metallhydrures sind Leiter, und scheinen noch dazu eine weit größere Geschicklichkeit zu haben, sich dem Metalle selbst zu verbinden, als Oxyde, selbst leitende, demselben. Wo end-

lich das Metall, wie Gold (in Wasser) z. B, sich gar nicht (auf gewöhnliche Art) oxydirt, wird die nemliche Ursache, aus der, wenn es sich oxydirte, doch nur ein höchst geringer Theil des Oxyds dem Metall verbunden bliebe, bewirken, daß jetzt, da es sich nicht (auf gewöhnliche Art) oxydirt, bloß so viel wirkliches Oxyd entsteht, als so eben mit dem Metall sogleich in Verbindung treten kann, und auch dieses wird derselbe kleine Theil vom Ganzen seyn, was, oxydirte sich das Metall wirklich, sich bilden, und nun gewissermaßen erst dem ganzen durchaus leitenden Hydrure am Hydrogenpole das Gleichgewicht halten würde. Auch kann vor Allem noch das zu Hülfe kommen, daß Metalloxyde, selbst die vollkommensten, noch immer weniger vom Metalle selbst, in electrischer, wie in chemischer Hinsicht verschieden sind, als das erste beste Hydrure von dem seinigen. Gewiß gehört hierher, daß Metalle, bey ersten Oxydationen positiver*), und erst nachmals negativer werden, als das Metall war, aus dem sie sich bildeten, statt daß bei Hydrogenationen, sogleich von den ersten an, sie positiver werden, und damit ununterbrochen bis zur höchsten Stufe der Hydrogenation fortfahren. Schon der Augenschein lehrt, daß sich auf letzterem Wege ein größerer chemischer und electrischer Unterschied, als auf dem ersten irgend, bilden können müsse.

Auch, daß es ein Maximum giebt, über welches hinaus ein Metall sich schlechterdings nicht weiter laden

*) Wie das ihre Oxyde, in Bezug auf einander selbst, bei fortgehender Oxydation, (bis zu einem gewissen Punkte wenigstens,) noch thun, darüber vergleiche man in Elect. Syst. d. Körp. Taf. XVIII. (bei S. 132.) R.

ißt, wäre mir jetzt begreiflich. Denn haben sich die bei-
en Metallenden einmal mit den ersten Lagen von Hydrure
nd Suroxyd bedeckt, so ist an diesen beiden nun ferner
ichts mehr, weder zu hydrogeniren, noch zu oxydiren,
nd sie bleiben eben wie sie sind, also auch ihrem chemi-
chem wie ihrem electrischem Unterschiede nach.

Brugnatelli führt, wenn ich nicht irre, ein Bei-
piel an, wo sich ein schwacher Golddrath am negativen
Pole ganz in Goldhydrure verwandelt habe *). Dieses
ber ist, sofern es bloßes, reines Hydrure gewesen
eyn soll, bis auf Weiteres noch nicht zu glauben. Im
Vorigen schon eben liegt der Grund, warum die Umstän-
e bedingter sind, unter denen sich Metallhydrures,
ls die, unter denen sich Metalloxyde, bilden. Gleich
der erste Beschlag von Hydrure an einem Metall ist Leiter,
wie das Metall zuvor selbst. Er setzt das Metall als Lei-
er fort, verändert kann er auch nicht mehr werden, und
o schützt er das unter ihm liegende Metall vor einem jeden
erneren Angriff durch das nun nicht mehr an ihm (dem
Metall) unmittelbar auftretende Hydrogen, und somit
uch vor jeder weitern Hydrogenation. Ferner, selbst
wenn das erste Hydrure sich mit dem grenzenden Metalle
u einem Hydrure niederer Hydrogenation herabverbände,
o wäre doch auch dieses wieder Leiter, und, die schwache
Nachhydrogenation der äußersten Oberfläche ausgenom-
men, bliebe dennoch alles wieder dasselbe. Bei der Oxy-
dation der Metalle ändert sich dies. Beständen auch die
ersten Modificationen selbst der oxydirbarsten Metalle in

*) S. oben S. 72. G.

der Entstehung einer schwachen Schicht von suroxydirtem, also leitenden Metall(oxyd), so bringt hier jede Herabstimmung oder Ausgleichung mit dem unterliegenden Metall, zu einem niederen Oxyde, nicht mehr einen Leiter, sondern einen Isolator, folglich etwas, was sich abtrennt von dem Metall, und zu neuer Oxydation Raum und Anlaß giebt, hervor. Die Oxydation selbst schreitet also hier immer fort, und kann so in der That das ganze vorhandene Metall, in Oxyd verwandeln. Daß indeß bei den edleren Metallen, es doch nicht geschieht, zum wenigsten in keinem merklichen Grade, muß einzig in der Schwierigkeit gesucht werden, die es hier überhaupt hat, daß das erste entstandene (Sur-)Oxyd sich mit dem benachbarten unveränderten Metalle, zu einem Oxyde minderer Oxygenation vereinige u. s. w.

Ob jene Modificationen aber, die fast jedes mit Wasser grenzende Metall im Kreise der Voltaischen Säule erleidet, nun noch immer Ladungen, und noch dazu electrische, zu nennen seyn? — Sicher eben so richtig noch, als vorher bei den umgekehrt gelagert geglaubten chemischen Modificationen derselben, (wenn anders hier wirklich eine Veränderung nöthig wird). Was hat man denn auch bei einer Leidner Flasche, die man in den Wirkungskreis einer Voltaischen Säule oder einer Electrisirmaschine bringt, mehr, als daß man sie eben in diesen Wirkungskreis bringt, und, nach der Trennung aus ihm, dieselben Wirkungen von ihr wiedererhält, die vorher die Maschine oder die Säule selbst gab? — Nennt man also dieses Ladung, warum nicht eben so gut auch jenes? — Daß man im einen Falle weiß, was dem

n werdenden Körper selbst widerfährt, ist noch kein
, zu glauben, daß er überhaupt nicht geladen wer-
Im Gegentheile muß das eben dienen, auch bei den
rn geladenen Körpern, (den Isolatoren,) die-
n Modificationen ihrer nachzusuchen; und wirklich
: sehr zu vermuthen, daß man die höchste innere
heit derselben in beiden Fällen vorfinden, und
Unterschied bloß die Quantität betreffen werde.
einer solchen Untersuchung vorläufig aufzumuntern,
ich die Aehnlichkeit geladener Isolatoren und Leiter
öchste bringe, führe ich noch an, daß eben so, wie
olatoren, auch bei geladenen Leitern, die ihre La-
ausmachenden Modificationen nicht an den beiden
n bloß, mit denen sie den feuchten Leiter berührten,
n durch ihre ganze Ausdehnung vorkommen, nur
: an den genannten beiden Enden mit gewissen, und
er übrigen Modificationsfolge freilich beträchtlich
iedenen, Maximis vorhanden sind. Die nicht mit
euchten Leiter in Berührung gekommene Strecke des
ls ist, ihrer Länge nach, eben so gut ein sogenann-
ctrischer Magnet, als ein aus einer Leidner Flasche
ner Belegung zur andern nach der kürzesten Richtung
sgeschnittenes Stück Glas, eine ungeschlossene Vol-
: Säule, oder ein sonst durch Vertheilung electrisir-
rper.

Doch, was ich Ihnen hier vom Ganzen schreiben
ist selbst nur etwas Vorläufiges. Es soll mir an
enheit nicht fehlen, bald umständlicher davon zu
ln.

Auch von Hydrogenationen und Suroxydationen der Metalle, auf dem von mir im Neuen Allgemeinen Journal der Chemie, B. III. S. 561—563., angegebenen Wege, spricht Brugnatelli. Ich sehe, daß er mich vollkommen bestätigt, (so wie er auch gerade nur so weit mit seinen Versuchen kommt, als die dort angeführten meinigen ebenfalls nur reichen). Ich führe dieses an aus dem reinen Vergnügen, welches es mir machen muß, einen Gegenstand doch aufgenommen zu sehen, von dem zum wenigsten der die Metallhydrures betreffende Theil, wie man jetzt sieht, durch die bloßen Namen, die Lavoisier für sie entwarf *), und die den Chemikern zur Beruhigung gewordene Note, die er ihrem Verzeichniß, ihre ihm höchst wahrscheinliche Nichtdarstellbarkeit betreffend, beifügte **), noch nicht abgemacht war ***). Wirklich sollte man es nun ernster ins Auge fassen, daß es keine einzige Klasse von (unzerlegten) Combustibilien mehr giebt, die nicht eben so gut, wie das Phänomen der Oxygenation, auch dasjenige der Hydrogenation, an einzelnen Individuen aus ihnen wenigstens, zu zeigen im Stande ist. Und ist

---

*) S. dessen Traité élémentaire de Chimie, T. I. p. 216. (in allen drei Editionen). R.

**) „Aucunes de ces combinaisons ne sont connues, et il y a toute apparence qu'elles ne peuvent exister à la temperature, dans laquelle nous vivons, à cause de la grande affinité de l'hydrogène pour le calorique". R.

***) Den ersten Gedanken an Hydrogenmetalle auf Galvanischem Wege hatte Fabroni bereits, (s. Journal de physique, T. XLIX. p. 356.), nur daß, was er dort für solche hielt, schwerlich welche schon waren. R.

es allerdings bereits gewiß, daß die Galvanischen Ladungen der Metalle, von denen wir oben sprachen, in nichts als Oxygenationen und Hydrogenationen bestehen, (was für Ungewißheit auch immerhin noch über die wahre Vertheilung beider an jenen herrschen möge), und sind schlechterdings alle Metalle, (ja auch die Kohle, der Graphit, die Kiese, u. s. w.), einer solchen Ladung fähig, (wie sie das, und ohne Eine Ausnahme, sind), so ist uns endlich kein Einziger oxydirbarer Körper mehr übrig, der nicht zu gleicher Zeit auch hydrogenirbar wäre, (denn was die unmetallischen Combustibilien betrifft, so war die Hydrogenirbarkeit an allen ihren Individuen schon entdeckt, fast, ehe von der der metallischen die Rede wurde). Dies muß die Theoristen nach und nach bewegen, Metalle, Schwefel, Phosphor, Kohle, u. s. w., nicht mehr so ausschließlich bloß mit dem Oxygen in Gegensatz zu stellen, denn genau den nemlichen Gegensatz behaupten sie auch gegen das Hydrogen. Eigentlich verwandeln sich also diese Körper in eine Art von Androgyns, oder bekommen indifferente Natur, und statt, daß man sie bisher sämmtlich auf die Seite des Hydrogens warf, müssen sie jetzt in die Mitte von Oxygen und Hydrogen gestellt werden, — wo sie dann freilich nicht alle auf einem Punkte über einander geschüttet liegen, sondern abermals im wahren chemischen Nebeneinander zu einer Reihe ausgebreitet sind. Auch läßt sich wirklich schon bestimmen, welche Metalle z. B. dem Oxygen näher liegen, welche näher dem Hydrogen. Ersteres ist ohne Frage der Fall mit den edleren, minder oxydirbaren, (weil eben höchst wahrscheinlich in ihrem Innern schon oxydirteren),

wie Platina, Gold, Silber, u. s. w., letzteres mit den unedleren, mehr oxydirbaren, wie Eisen, Zinn, Bley, Zink, u. s. w. Denn soviel haben schon bisherige Versuche gelehrt, daß die Leichtigkeit der Metalle, sich zu hydrogeniren, genau mit ihrer Oxygenibilität im umgekehrten Verhältniß steht. Vor allem geht das wieder aus jenen Versuchen über Ladung der Metalle hervor, sobald, wie sehr wahrscheinlich, Brugnatelli Recht hat, der Hydrogenation setzt, wo ich Oxygenation glaubte. Das hydrogenirte Ende ist dann immer das heterogenere, und diese Heterogeneität, der Grad gediehener Hydrogenation, und mit ihr die Ladung größtentheils selbst, steigt genau mit der schwerern Oxydirbarkeit. Von allen mir bekannten Leitern nahm noch immer das krystallisirte Magnesiumoxyd die größte Ladung, dem Vorigen zu Folge also auch die größte Hydrogenation, an, aber dieses ist auch seiner Natur nach ein Körper, der so mit Oxygen schon gesättigt ist, daß ihm, auch auf den künstlichsten Wegen, zum mindesten gewiß nur höchst wenig davon mehr beizubringen ist.

So wären wir denn auf eine große Einseitigkeit der bisherigen chemischen Systeme aufmerksam geworden. Alle zogen die Oxydation zuerst, und bisher fast allein noch, in Rücksicht; die Hydrogenation schien ihnen bei weitem nicht so viel werth, und, wo sie vorkam, ist sie beinahe nur erwähnt, der Ehrlichkeit des Beobachters die schuldige Gerechtigkeit widerfahren zu lassen. Aber ihr Gebiet ist völlig so groß, wie das der Oxydation, und deshalb auch völlig so wichtig. Man könnte sagen, die Chemiker haben, vom Aequator aus, nur nach der einen

phäre gesehen, und, — da es auch in Wissenschaf=
ufig gilt, daß man, trotz zweier Augen, dennoch
ch dem, was vorn ist, sieht, — indem sie verga=
ich umzudrehen, die andre Hemisphäre *), die
r jener, nicht einmal über=, sondern gar nicht
n; und doch besteht, wie schon die Erde, ein jedes
teres ac rotundum", erst in und durch Zusam=
ssung beider seiner Hemisphären **).
lles Ding indeß hat, so wie seine Zeit, auch seine
ch. Also auch die eben gerügte Einseitigkeit der Che=
und eine sehr natürliche. Wir dürfen nur verallge=
rn, was wir schon oben als den Grund angaben,
im Kreise der Voltaischen Säule, die Hydrogenatio=
sonderlich bei Metallen, selteneren Bedingungen un=
rfen sind, als die Oxygenationen. Denn eben das
e Stoßen auf dergleichen wird wohl einzig
d gewesen seyn, daß man bisher sich weniger dabei
ilte. Ist es doch ein Erbfehler der Chemie, über der
(ihrer Körper, Stoffe, u. s. w.), das Maaß (ih=
anges, ihrer Wichtigkeit, u. s. w.), zu vergessen.
ämmtliche Metallhydrures Leiter sind, und in al=
Graden der Hydrogenation, bei denen sie nicht als
uftreten, das ist der Grund, weshalb sie, auch in
reien Natur, sich ungleich seltener in Mengen bil=
önnen, die einer Behandlung im Tiegel und Retorte
sind. Es gehört dazu, daß das zu hydrogenirende
ll aufgelöst vorhanden sei, daß das Hydrogen,

Vergl. N. A. Journ. d. Chemie, B. IV. S. 280. R.
für die Chemie — im Galvanismus; vergl. d. a. O.
R.

was es präcipitiren soll, in solcher Menge zugegen sei, daß nur ein Theil davon zur bloßen Reduction nöthig ist, ein anderer also übrig bleibt, der mit dem durch den ersten reducirten Metall, und gleich im Augenblicke seiner Reduction, zum Hydrogenmetall zusammengehen kann, und endlich, daß das so entstehende Hydrure, nicht allzu positiv gegen denjenigen metallischen Leiter ist, der fast immer vorhanden zu seyn pflegt, wo solche Hydrures sich bilden können. Wo man, in gewöhnlichen chemischen Processen, dergleichen Hydrures am ersten zu suchen hätte, wäre bei Präcipitationen eines Metalles durch ein anderes, und zwar bei solchen, die rasch vor sich gehen, z. B. vorhandener freier Säure wegen. Ich habe aber schon 1799 bewiesen *), daß solche Processe völlig Galvanischer Natur sind; daß die drei Glieder der Kette in ihnen das präcipitirende Metall, das präcipitirt werdende, und die Auflösung, die letzteres enthält und dieses gegen jenes fahren läßt, seyn; daß es aber auch eine erste Bedingung dieses Processes ist, daß jenes, das präcipitirende Metall, positiver, und, was bei Metallen fast immer dasselbe ist, oxydirbarer sei, als dieses, oder das präcipitirt werdende. Nun werden aber alle Metalle durch Hydrogenation viel positiver und oxydirbarer, als sie ohne Hydrogenation sind. Es kann somit der Fall sehr häufig eintreten, daß, wären auch sonst die übrigen Bedingungen sämmtlich aufs Beste vorhanden, das aus ihnen folgende Metallhydrure sogar posi-

*) S. m. Beiträge, B. I. St. 2. S. 277—279. R.

geladen werdenden Körper selbst widerfährt, ist noch kein Grund, zu glauben, daß er überhaupt nicht geladen werde. Im Gegentheile muß das eben dienen, auch bei den andern geladenen Körpern, (den Isolatoren,) dieselben Modificationen ihrer nachzusuchen; und wirklich ist gar sehr zu vermuthen, daß man die höchste innere Gleichheit derselben in beiden Fällen vorfinden, und aller Unterschied bloß die Quantität betreffen werde. Um zu einer solchen Untersuchung vorläufig aufzumuntern, indem ich die Aehnlichkeit geladener Isolatoren und Leiter aufs höchste bringe, führe ich noch an, daß eben so, wie bei Isolatoren, auch bei geladenen Leitern, die ihre Ladung ausmachenden Modificationen nicht an den beiden Enden bloß, mit denen sie den feuchten Leiter berührten, sondern durch ihre ganze Ausdehnung vorkommen, nur daß sie an den genannten beiden Enden mit gewissen, und von der übrigen Modificationsfolge freilich beträchtlich verschiedenen, Maximis vorhanden sind. Die nicht mit dem feuchten Leiter in Berührung gekommene Strecke des Metalls ist, ihrer Länge nach, eben so gut ein sogenannter electrischer Magnet, als ein aus einer Leidner Flasche von einer Belegung zur andern nach der kürzesten Richtung herausgeschnittenes Stück Glas, eine ungeschlossene Voltaische Säule, oder ein sonst durch Vertheilung electrisirter Körper.

Doch, was ich Ihnen hier vom Ganzen schreiben kann, ist selbst nur etwas Vorläufiges. Es soll mir an Gelegenheit nicht fehlen, bald umständlicher davon zu handeln.

kann. Denn dazu gehörte zum wenigsten Geschütztheit vor dem Zutritt der atmosphärischen (oder jeder Sauerstoff haltenden) Luft, weil wirklich sonst mit deren Oxygen, auch ohne hohe äußere Temperatur, das Hydrure bald wieder zum gewöhnlichen Metall zurückkehren würde. Doch kann ich keinesweges leugnen wollen, daß die Natur nicht dennoch Mittel habe, theils trotz der angegebenen widerlichen Umstände, theils auf uns noch unbekannten Wegen, sowohl im Laboratorium, als im Freien, mehr von jenen Hydrures darzustellen, und vielleicht auch zu conserviren, als, nach dem, was wir darüber sagen können, möglich wäre. Aber, noch einmal, auch diese müssen spärlich seyn, denn sonst fehlt es ihr an Metall wie an Hydrogen wahrhaftig nicht. Ertappt man also die Natur nicht etwa einmal unmittelbar über der That, so wird selbst jetzt, da man jene Hydrures zu suchen versteht, man doch nur wenig oder auch gar nichts von ihnen in jener zu finden, die Hoffnung haben.

Und eben so interessant als deutlich wäre es, wenn die Kunst der einzige Weg bliebe, der sie ist, sie für die Untersuchung darzustellen. Denn, nachdem man von in einfachen Ketten, (also auch bey den gewöhnlichen Präcipitationen der Metalle durch einander), entstandenen Hydrures, wenigstens bis jetzt, noch nichts weiß, ist der Zeit wirklich selbst die Säule das einzige Mittel, bedeutende Mengen von ihnen zu bilden. Und das, soviel man einsieht, fast aus keinem andern Grunde, als weil sie stärker ist, wie alle jene Hindernisse, sie also rein besiegt. Wenn ich z. B. Silberauflösung zwischen Gold, und Gold in ihrem Kreise habe, und es schlägt sich wird

es allerdings bereits gewiß, daß die Galvanischen Ladungen der Metalle, von denen wir oben sprachen, in nichts als Oxygenationen und Hydrogenationen bestehen, (was für Ungewißheit auch immerhin noch über die wahre Vertheilung beider an jenen herrschen möge), und sind schlechterdings alle Metalle, (ja auch die Kohle, der Graphit, die Kiese, u. s. w.), einer solchen Ladung fähig, (wie sie das, und ohne Eine Ausnahme, sind), so ist uns endlich kein Einziger oxydirbarer Körper mehr übrig, der nicht zu gleicher Zeit auch hydrogenirbar wäre, (denn was die unmetallischen Combustibilien betrifft, so war die Hydrogenirbarkeit an allen ihren Individuen schon entdeckt, fast, ehe von der der metallischen die Rede wurde). Dies muß die Theoristen nach und nach bewegen, Metalle, Schwefel, Phosphor, Kohle, u. s. w., nicht mehr so ausschließlich bloß mit dem Oxygen in Gegensatz zu stellen, denn genau den nemlichen Gegensatz behaupten sie auch gegen das Hydrogen. Eigentlich verwandeln sich also diese Körper in eine Art von Androgyns, oder bekommen indifferente Natur, und statt, daß man sie bisher sämmtlich auf die Seite des Hydrogens warf, müssen sie jetzt in die Mitte von Oxygen und Hydrogen gestellt werden, — wo sie dann freilich nicht alle auf einem Punkte über einander geschüttet liegen, sondern abermals im wahren chemischen Nebeneinander zu einer Reihe ausgebreitet sind. Auch läßt sich wirklich schon bestimmen, welche Metalle z. B. dem Oxygen näher liegen, welche näher dem Hydrogen. Ersteres ist ohne Frage der Fall mit den edleren, minder oxydirbaren, (weil eben höchst wahrscheinlich in ihrem Innern schon oxydirteren),

Voltaischen Säulen zu vergleichen wären; wo selbst nur Spuren einst bestandener, vermöge deren, Theile der Erde, oder gar die ganze Erde, auch nur Gymnotusnatur, auf gute, zu jenen Sachen erforderliche Art, (denn außerdem ist sie ihr eben nicht ganz fremd), besessen habe? — Freilich, wenn wir eine Röhre mit Golddrath, und Silber-, Kupfer-, Zinnauflösung oder dergl., dem Blitze entgegenhielten, daß er durchschlagen müßte, würden wir eben die Hydrures bekommen, die schon bei Leidner-Flaschen-Schlägen durch sie nicht fehlen *); aber, wo schlug in der Natur der „Blitz" bis hin, wo sie ihre „Röhren" eben hatte, und wer war da, der ihm die „Röhre" entgegenhielt?

Ich wiederhole jedoch mit Fleiß, was ich schon mehrere Male anführte, daß durchs ganze Vorige bloß die Rede war von (festen) Metallhydrures in solchen Quantitäten, daß sie zu Pfunden, Lothen, oder selbst nur Granen, vorhanden sind. Denn — sonst — kann schon der Chemiker fast keinen Tritt und Schritt auf nassem Wege mit Metallen thun, ohne sie beständig unter die Hände zu bekommen. Schon was Metallen, im Kreise der Säule, so oft begegnet, als sie nur mit Wasser oder wasserhaltigen

---

*) Wirklich war die schwarze Rinde, mit der sich in meinen Versuchen über die Wirkung solcher Schläge auf Silberauflösung in Röhren mit Golddräthen versehen, (s. m. Phys. chem. Abhandl. B. I, S. 130.), der negative Drath nach und nach überzog, nicht bloßes reducirtes, sondern hydrogenirtes Silber. Denn obschon die absolute Menge von Hydrogen, die jeder Schlag erzeugte, nur gering seyn konnte, so war sie doch für die sehr kurze Zeit (den Augenblick), daß die Entladung dauerte, eben so groß und größer noch, als bei Säulen, die in einer gegebenen (jener gleichen) Silberauflösung ebenfalls Silberhydrure erzeugen. R.

gkeiten grenzen, (ihre Ladung, — und sie ist ja
r am einen Pole eine Hydrogenation der Oberfläche,
ndern eine Oxydation] —), ist ungleich allgemeiner,
weniger bedingt, als Bildung von Metallhydrures in
aren Räumen, (wie etwa von Kupfer- oder Silberhy-
bei starker Säule in schwacher Auflösung dieser Me-
. Aber auch außer der Säule, schon in der ein-
en Kette, haben diese Ladungen der Metalle, Mo-
tionen derselben, die für den einen Pol, (sofern er
er Kette als solcher ist), in Hydrogenation, (für den
n, sofern er u. s. w., in Oxydation), bestehen, Statt.
bedarf dazu nicht einmal einer Kette mit Zwischen-
, oder wie sie lange Zeit allein construirt, und für
nische gehalten wurden. Auch in Ketten ohne Zwi-
aum, wie Sie z. B. den Augenblick haben, als Sie
Mischung von Zink- und Kupferfeil mit Wasser über-
, oder auf Silber unter Wasser ein Stück Zink, Zinn,
dergleichen, legen, oder über auf Quecksilber schwim-
Eisenfeile Wasser gießen, u. s. w., haben Sie jene
gen, und damit auch jene Hydrogenationen, oder
ures, die aber nur in höchst (fast möchte man sagen,
lich) dünnen Schichten das jedesmalige Metall, (in
enannten Fällen das Kupfer, Silber, oder Eisen),
chen. Eine Menge noch bis jetzt für äußerst parador
ener Phänomene, besonders Galvanisch-physiolo-
er (bei Froschversuchen), kommen nur von diesen
gen der Metalle in einfachen Ketten her. Aber
on diesen letztern will ich nicht einmal sprechen, son-
on der ganz einfachen Oxydation eines Me-
das mit Wasser oder wasserhaltiger Flüßigkeit, (Säu-

ren, Salzauflösungen, u. s. w.), in Berührung ist, überhaupt. Ich erinnere Sie hier an jene Versuche, mit denen Jäger *) dem, was ich selbst bereits in meinen Beiträgen B. II. St. 1. S. 50. (Z. 10 — 12. **), versprochen hatte, so schön zuvorkam, und die es so ausnehmend scharf beweisen, daß auch jene für so völlig einfach gehaltene Oxydationsprocesse, (Wasserzersetzungsprocesse im Allgemeinen), doch schon gänzlich Galvanischer Natur, und in ihnen die drei Glieder, die zu jeder Galvanischen Kette erfordert werden, wenn nicht schon von Anfang da sind, (eigentlicher; nur nicht da zu seyn schienen), doch sogleich von Anfang an sich bilden. Jetzt, nun ich's inne geworden, läßt es sich leicht sagen, daß schon hier dieselben Ladungen, also auch dieselben Hydrure-Entstehungen, Statt haben müssen, wie in der gewöhnlichen einfachen Kette, und später noch reichlicher, stärker, im Kreise der Säule. Vorher aber hat es mich wirklich überrascht, die großen Modificationen gewahr zu werden, die die Oberfläche eines Stückes Eisen z. B. erfährt, was so lange in (auch nur bloßem) Wasser gelegen hat, daß sich bereits etwas Oxyd gebildet und abgelöst haben konnte. Nehmen Sie zu diesem Versuche einen Bügel von starkem Eisendrath, oder Schmiedeeisen, von dem Sie sich auf alle mögliche Art, (durch Condensator, Frösche, u. s. w.), überzeugt haben, daß

---

*) S. Gilbert's Annalen der Physik, B. XI. S. 291 — 298. R.

**) Zuerst erklärte ich den einfachen Oxydationsproceß für einen Galvanischen, in einer im Frühjahr 1799. in der Naturf. Gesellsch. zu Jena verlesenen Abhandlung, die in m. Physisch-chemischen Abhandlungen, B. I. unter No. VIII. abgedruckt ist. R.

an ihm nicht die mindeste bemerkliche Heterogeneität der Masse vorkomme, (und das müssen Sie zuvor, weil erstlich, auch beim gleich scheinendsten Eisen dergleichen doch nicht selten vorkommt, und zweitens, solche, die zu faul sind selbst zu untersuchen, und folglich, — weil sie dann überhaupt so selten wissen, was ohngefähr zu glauben wäre, so aber doch etwas Neues sagen können —, den Experimentator lieber Lügen zeihen, wo denn Bekräftigungen mit so etwas, wie eben diesem Umstand, gleich bei der Hand sind)*). Legen Sie diesen Eisenbügel mit seinem einen Ende in eine Schale voll Wasser, sein anderes aber lassen sie außen im Trocknen. Er wird nach einiger Zeit mit Oxyd beschlagen; aber auch selbst oft, ehe es soweit gekommen, daß dies merklich wäre, können Sie ihn herausnehmen, aufs sorgfältigste abwaschen, dann die beiden Enden, (das naß gewesene und das trocken gebliebene), wie zwei verschiedene Metalle auf Frösche anwenden, oder auch am Condensator untersuchen, und Sie finden jetzt eine Differenz zwischen beiden, die beinahe so groß ist, als die, welche Sie diesem Eisenbügel ertheilt hätten, wenn Sie ihn 4 bis 5 Minuten zwischen Wasser und Wasser im Kreise einer starken Säule gehabt, denselben folglich geladen hätten. Immer werden Sie

*) Ich lasse diese Parenthese nicht umsonst stehen; denn auf der angegebenen völlig ähnliche Weise, haben sie mir, (und wie vielen nicht), oft Versuche verdächtig gemacht, (und zwar, was sich dann ganz dazu versteht, bei weitem mehr privatim, als öffentlich), die ich doch wahrlich mich schämen wollte, unternommen, und vollends, bekannt gemacht zu haben, wenn das, wovon sie sprechen, nicht das erste gewesen wäre, was ich beseitigt hätte, ehe ich zu sprechen wagte. R.

sehen, daß das angegriffene Ende das positive ist. Aber es ist nicht positiv allein, es ist bloß stärker, und sehr viel, positiv, als zugleich negativ. Gehen Sie schärfer zu Werke, so findet sich, daß durch die ganze Fläche des im Wasser gewesenen Eisens, positive mit negativen Stellen wechseln. Die positiven sind die höheren, die negativen liegen allemal tiefer. Jenes sind die, die im Versuche Hydrogenpol, diese, die in ihm Oxygenpol waren, und da gerade am letzten Orte (Pole) das Metall durch Oxydation verlor, müssen sie wohl tiefer seyn. Leichter noch, als mit dem Condensator, (denn mit diesem bringen Sie doch die erhabeneren Stellen immer zuerst in Conflict — wenn Sie auch schon eben so verfahren, wie ich, nämlich mit dem Metalle den Condensator nicht unmittelbar, sondern ein auf seiner Scheibe liegendes Stückchen feuchtes Papier, berühren —), untersuchen Sie das ganze Arrangement mit Froschnerven. Sie dürfen nur mit einem und demselben zwei deutlich verschiedene Stellen verbinden, und sogleich haben Sie eine Contraction in seinem Schenkel, die eben so groß und meist größer ist, als wenn Sie, übrigens die gleiche Nervengegend und Länge beibehalten, das modificirte Ende des Bügels in Summa, mit dem nicht modificirten verbunden hätten. Ich habe diese Versuche noch viel weiter, und über fast alle Metalle, die sich mit Wasser u. s. w. oxydiren können, fortgesetzt; hier aber alle anzuführen, wäre nicht der Ort. Genug, daß diese Modificationen, oder Ladungen, fast genau an Art und Größe denen gleich sind, die eine Voltaische Säule an ihnen bewirkt; daß ihr allmäliges Vergehen von selbst, den nämlichen Zeitgesetzen folgt, wie

das der durch die letzte bewirkten; daß bei verschiedenen Metallen die Größe der Modification sich, (soweit das anderweitige Umstände erlauben), genau verhält, wie ihre Modifications- (Ladungs-) Fähigkeit im Kreise der Säule; und daß so völlig bestätigt ist, was ich im N. A. Journ. d. Chem. B. III: S. 697. über das Vorkommen dieser Modificationen, — deren einer und beträchtlichster Theil in wahren Hydrures de métaux besteht —, auch in den ganz gewöhnlichen Processen der Chemiker, sagte. Und da dies eben diejenigen sind, die auch die Natur am gewöhnlichsten und im Großen übt, so gilt, was hier von den Laboratorien in Rede war, im selben Verhältnisse auch von ihr, und man ist wenigstens verpflichtet, nachzusehen, was, wenn auch jene Verbindungen ihrer Vergänglichkeit Keim von ihrer Entstehung an schon in sich hatten, sie doch für anderes, was geblieben ist, thaten und halfen.

Bei Isolatoren (und das sind alle unmetallische Combustibilien, — wodurch sie von neuem von den metallischen generisch unterschieden zu werden im Stande sind —), (— denn von der Kohle, ob sie, wie sie uns bekannt ist, gleichwohl wie ein Metall leitet und so läßt, ist es doch auf der andern Seite gewiß genug, daß sie nichts weniger, als das reine Carbone, auch nur in solchem Grade, als wir von reinem Phosphor u. s. w. sprechen und ihn haben, ist, — und von diesem, dem reinen Carbone, nur zu wahrscheinlich, daß es, wie der Diamant schon, völlig isolirt —), hat es mit der Leichtigkeit ihrer Hydrogenation, und zwar zu Maßen ihrer Hydrures, eine um Vieles andere Bewandtniß. Derselbe

Grund, aus dem bei den Metallen, die Oxyde so häufig sind, ist's auch, aus dem, hier bei den Nichtmetallen, es die Hydrures in so großem Grade sind. Alle ihre Hydrures nämlich isoliren, soweit sie irgend (und rein) bekannt sind; noch dazu nehmen sie größtentheils sogleich die Gasform an, (die sie noch weniger von der Isolation entfernt). Hier hat die zu hydrogenirende Substanz es bei weitem nicht so nöthig, damit ihr dies geschehe, vorher aufgelöst zu seyn, und ist sie das demohngeachtet in den meisten Fällen schon, so fallen doch von neuem, eben der isolirenden Eigenschaft ihrer Producte wegen, alle Hindernisse weg, die wir bei den Metallen ihrer Mehrung so sehr im Wege fanden. Und entweicht (der Gasform wegen) das Hydrure sogar, so kommt es vollends mit allem, was es üben könnte, aus dem Spiel. Auf solche Art war es dann allerdings leicht möglich, ja selbst nöthig, mit ihnen früher bekannt zu werden, sie häufiger und öfterer vorzufinden, als die so selten (in Quantität) möglich werdenden Metallhydrures. Und da bei den unmetallischen Hydrures beinahe ein jedes sogleich Gasform annimmt, so wird zugleich noch deutlich, warum es bei ihnen immer noch, und auch vielleicht noch lange, an solchen Flächenmodificationen, deren einer Theil beständig in Hydrogenationen besteht, fehlt, wie sie bei den besprochenen Ladungen der Metalle so weit und breit vorhanden sind, als überhaupt Metalle in chemische Processe, sei es auch zuerst nur auf dem nassen Wege, kommen. Es wäre denn, daß gerade hierher gehörte, was ich oben, von der Beschaffenheit der Ladung bei Leitern, auf dieselbe Ladung bei Isolatoren, analogisch herüber

und wir gedachte Flächenmodificationen bei Iso-
en an Orten finden, wo wir sie nun lange genug
loß electrische angesehen, obgleich es sonst an
nicht fehlte, wo von electrischer Beschaffenheit
de ist, sich auch nach chemischer zu erkundi-
– (wie umgekehrt) — *).

ch werde, am Schlusse dieser Bemerkungen, unwill-
h auf eine Betrachtung geführt, die mit den vielen
und schlechten über Endursachen, freilich das ge-
hat, daß sie auch an eine denkt, doch aber nur von
übel gedeutet werden könnte, die überhaupt des
s sich freuen, sich solcher Beziehungen immer ge-
zu haben. Was soll der sonderbare Widerspruch
en, der darin liegt, daß, auf der einen Seite, die Na-
s Reich des Hydrogens genau so groß bereitete, als

---

eschieht vielleicht alle electrische Ladung, auch von Iso-
zunächst durch chemische Heterogenisirung der beiden ent-
setzten Oberflächen derselben, die dann von selbst, wie jede
geneität, ihre electrische Spannung realisirt, und sind die
chen Spannungen geladener Körper überall nur die Summen
solcher oder so entstandener Spannungen? — Ist also
dung zunächst ein chemischer Proceß, (dem der electri-
ilich auf dem Fuße folgen muß, weil er nicht bloß der Be-
sondern sogar ein dynamisches Theilganzes von jenem ist)?
eben so die Entladung gleichfalls zunächst ein chemischer
ß, mit dessen Vollendung, (Aufhebung der chemischen
geneität,) natürlich der Grund einer ferneren electrischen
sspannung zugleich wegfallen müßte? — Die Art, wie
ctrische Proceß im chemischen eigentlich enthalten, und
nit ihm eins ist, erlaubt allerdings eine schärfere Darstel-
eser Idee, als die eben versuchte; doch wüßte ich nicht, wie
ne Weitläuftigkeit mich anders ausdrücken sollte, um über
chtige Sache in der Kürze gelegentlich mit verstanden zu wer-

R.

das des Oxygens, und dennoch auf der andern Seite, seiner Herrschaft Schranken setzte, die fast zu reinen Opfern werden, die sie hier nur der desto größern Herrschaft deß des Oxygens gebracht hat? — Was soll es heißen, daß vorzüglich die **Metalle** des Rechts verlustig wurden, sie zu üben, und nur den **Nichtmetallen** es noch übrig ist, derselben zu genießen? — Das Räthsel ist sogleich gelöst, als wir, vom Anorgischen ab, unsern Blick nach dem **Organischen** richten.

Daß das **Leben** im **Athmen** sey, und **alles Athmen** ein **Verbrennen**, war, seit überhaupt Menschen athmeten, in solchem Grade geahnet worden, daß der später folgende wirkliche Beweis nichts weniger als überraschend, sondern höchstens zur Bestätigung eines alten Glaubens wurde, der dieser allenfalls auch nicht bedürftig gewesen wäre. Sehen wir nun nach, was bei diesem Athmen von vorhandnen combustiblen Stoffen wirklich brennt, so finden wir, und durch das ganze Reich der Organismen, **nur** — **unmetallische Combustibilien.** Ferner aber, auf die gegenwärtig überhaupt im Gange seyende Oxydation gesehen, bemerken wir, daß ihr bei weitem größter Theil nur **im** und **für** — den **Organismus** Statt hat; und wieder, daß selbst dies ihr ganzes Gebiet, gegen das der großen **Erde selbst**, zu einer wahren Kleinigkeit werde. Nicht, daß es **niemals** größer gewesen wäre; **dagegen** zeugen immense Massen zur Ruhe gekommenen, **verbrannt** da liegenden Stoffs. Nur **eben**, **daß** so vieler, ja der meiste, schon verbrannt **ist**, ist die Ursach, daß so weniger **verbrennlicher** noch übrig ist, und da das **Leben ohne** letztern schlechter-

dings nicht auszukommen wüßte, er beinahe einzig diesem aufgehoben bleiben muß. Zwar ist, auf einer andern Seite, dem Leben allerdings die Kunst nicht fremd, selbst das verbrannte dem verbrennlichen zurückzustellen (es zu reduciren), aber von neuem müssen wir gestehen, daß es doch nur, höchstens, so viel wieder reduciren könnte, als ihm gemäß zugleich die Oxydation erfuhr, und daß wir schon aus dem vorhin Erkannten sehen, daß soviel dennoch niemals wieder von ihm reducirt wird, als es oxydirte, (— oder wenigstens, daß das, was reducirt wird, eben weil es so sein Oxygen minder fest hielt, als das, was zu der gleichen Zeit welches aufnimmt, auch minder, schwerer, combustibel ist, als das so eben seiner Combustibilität verlustig werdende; — was mit dem Vorigen auf eins hinausläuft). Von den frühesten Zeiten ausgegangen, muß also die Erde sich beständig, und in einer noch fortdauernden Abnahme der absoluten Menge vorhandenen Combustibils, (zum mindesten doch seinem Werthe nach,) auf ihr befunden haben, und da die höchste letzte Bestimmung aller Oxydation, nach unserer athmenden Brust eignem innern Zeugniß, doch nur das Leben seyn kann, und dennoch viel genug davon gehindert wird, sie wirklich zu erreichen: so folgt nun wohl von selbst, daß, uns so auszudrücken, das Leben immer theurer, und immer spärlicher die Mittel werden *).

*) Sollte nicht schon das uns darauf leiten, und dazu uns noch darüber aufs würdigste beruhigen, daß, seitdem und während das Leben auf Erden, an Extensität zu verlieren, so unvermeidlich genöthigt ist, sie (diese Erde) es immer mehr an Intensität gewinnen zu lassen, möglichst sucht? — Während die niedern und

Hier aber ist es, wo ich einzusehen glaube, welchen Sinn die Natur mit der Hydrogenibilität der Körper verbunden habe. Wirklich erscheint sie überall nur als die Anstalt, auch das minder Combustible einer wirklichen Verbrennung fähig zu machen. Daß jedes Hydrure verbrennlicher ist, als das, von dem es dies ist, ist eine Wahrheit, die wohl ohne Beispiel eines Gegentheiles seyn wird. Nicht, daß die Basis selbst zu einer verbrennlichern wird; sie wird bloß mit entzündet, darum, daß unmittelbar an ihr das Feuer aufschlägt. Wem aber könnte die Natur diese Gunst widerfahren lassen, als dem vor allem, was in das Leben einzugehn vermag. Es ist die Sorge für dieses selbst, welche sie zu dieser Anstalt bewog; und wenn sie nur die unmetallischen Stoffe in selbe aufnimmt, muß man wohl glauben, daß sie von Anfang an, die metallischen (die Metalle), — als etwas wider ihren Willen Erzeugtes — derselben für schädlich, tödtlich geachtet, für Räuber des Lebens, angesehen habe. Und wohl wahrhaftig, was sind sie diesen Augenblick noch, als wirklich solche, und das in dynamischer (chemischer) Rücksicht so gut, als in mechanischer leider fast noch mehr! Nicht, daß sie gleich das erste halbe Menschengeschlecht,

---

niedersten Thierklassen auffallend in der Abnahme begriffen sind, und das Pflanzenreich früher noch und vollends, ist das Reich und Geschlecht des Menschen, (ohnehin ihr letztes), es allein, was immer noch zunimmt, und an Individuen sowohl, als an „Individualität". Es ist, als ob die wahre Summe des Lebens, aller Zeiten Stürme ohngeachtet, doch dieselbe bliebe, ja sogar selbst wüchse, und dieses (das Leben) einen Hinterhalt habe, der aus bloß irrdischen Gründen nicht zu begreifen sei. R.

öchsten Triumphe drinn feiern lassen mußte*), (denn
ollführt es auf die letzte Art:) sie sah noch
es voraus, und konnte sie, auf der einen Seite, ih-
ugung nicht widerstehen, so nahm sie ihnen doch
r andern Seite, bei ihrem Ursprung gleich die Ge-
eit, nach einmaliger Oxydation, sowohl nur schwie-
Combustibilität zurückzukehren, als vollends nach-
er Verbindung mit dem, was alles fast ins Leben
t, der mit dem Hydrogen, sich überlassen zu
. Und bis zur Verwunderung einfach ist der Weg,
lchem sie dieses zu Stande brachte, und der, wenn
its ihre Oxydation der größten Leichtigkeit ge-
gleichsam damit sie ihren Willen haben, doch aber
nug vom Schauplatz treten, andrerseits (schon für
eduction, noch weit mehr aber) für ihre Hydro-
ion in allem dem besteht, was wir oben bereits
derniß dieser schilderten, und zuletzt sich auf nichts
t, als daß alle ihre Hydrures Leiter sind, wäh-
ist alle ihre Oxyde Isolatoren sind. Nur den
en von ihnen, die an sich schon aber höchst wenig
ar, folglich ihrem Zwecke auch wenig oder gar
hädlich sind, (und darum eigentlich auch heißen
e,) erlaubt sie noch ein freies, combustibles
nmen; aber auch sie hat sie sorgfältig verwahrt,
icht nicht in die, ihre gelähmte Gefahr von neuem
mmernde Hydrogenation, in bemerklichem
einschlagen zu können. Immer kommt es mir vor,

Herder's älteste Urkunde des Menschengeschlechts. B. II.
— 176. R.

wie eine Art von Dank, mit dem man diesen edleren Metallen, nach dem Leben, den nächsten Werth dafür zuerkennt. Mit Recht sind sie, (als Münze und Schmuck,) ein Aequivalent desselben geworden, und das gerade, nicht, weil sie Leben raubten, sondern Leben schützten (schonten). Der unedlern Metalle hingegen bedient man sich bloß als Gehülfe (Werkzeug); ihre Reduction dazu wird zum wahren Siege über sie, und man zwingt sie wenigstens, wie Sklaven, eine Zeit hindurch zu dienen, die außer dem Vortheil, sie nicht völlig ungenützt zu lassen, noch diesen, wenn auch eben so kurzen, doch damit übrigens eben so langen, hat, unterdessen wenigstens dem Leben zu leihen, (ihr Oxygen,) was sie ihm doch einmal nicht für immer abtreten können.

Doch, ich wollte mich gern bescheiden, daß es nun schon an die hundert Jahre her ist, daß Betrachtungen dieser Art in Journalen der Physik, der Chemie, und beider, scharf verpönt sind, wenn nur diese Journale, und eben darum, nicht selbst sehr häufig dieselben Fehler besessen hätten, die, an den Metallen, die Natur zu den unmetallischen Combustibilien nöthigte, — d. i. bei scheinbar selbem Proceß, wie auch das Leben in der Wissenschaft, doch nur an diesem zum Räuber geworden wären, und nach und nach es nöthig würde, für den nun ein für allemal nicht aufzugebenden Zweck, andere Wege einzuschlagen, die immerhin die erstgenommenen, als edle theils, theils auch als nützliche, gelten lassen können, nur daß sie freilich beides nicht zu werden vermögen, bis das, wodurch sie, nützlich diesmal weniger, als edel, dazu wer-

den, erst geworden ist. — Der immer respectablen
sicht wegen indeß, nunmehr von gänzlich ordinären
gen wieder. —

Neulich hatte ich Hornsilber zu reduciren,
wählte dazu, ihrer anscheinenden Einfachheit wegen,
von Proust im Journal de physique, T. LXII. p.
. beschriebene Sage'sche Methode. Ich brachte ge-
960 Gran desselben (als feines Pulver) mit ohngefähr
Unzen Brunnenwasser in eine kleine eiserne Pfanne,
aber nicht, wie Proust, Eisenfeile hinzu, son-
, indem ich mich wörtlich an Sage's Versicherung
, der bloß einige Stücke Eisen vorschreibt, 6 blanke
cke Eisendrath von 3 Zoll Länge und 2 Linien Dicke.
s zusammen kochte ich, unter wiederholtem Umrühren,
a 10 Minuten lang, goß die entstandene salzsaure Ei-
uflösung ab, und versuchte den Rückstand am Licht.
on jetzt wurde er nicht mehr merklich von ihm verän-
. Ich goß nochmals die vorige Quantität Brunnen-
ser auf, und kochte das Ganze von neuem noch etwa
Minuten, nach welcher Zeit der Rückstand eben so we-
vom (starken Sonnen-) Lichte verändert wurde, wie
hin. Dies nemlich ist nach Sage das Zeichen, daß
Hornsilber sämmtlich reducirt sey. Jetzt süßte ich das
ickgebliebne Silberpulver, von dem am Eisen fast gar
ts hängen blieb, gut aus, trocknete es, und schmolz
mit etwas Salpeter und Borax zusammen, wodurch ich
n reinlichen und reinen Silberkönig von genau $1\frac{1}{2}$ Un-
oder 720 Gran erhielt, also nach Verhältniß eben so
, (0,75 des angewandten Hornsilbers), als Proust
h Behandlung des (bei ihm aus Silberpulver und Ei-

senfeile bestehenden) Rückstandes mit Quecksilber au
Auch war die Pfanne leicht wieder zum vorigen Küch
brauch herzustellen.

Dieser Proceß scheint mir, — außer seiner Wol
heit, Sicherheit, und wenigen Umständlichkeit, —
vorzüglich wegen der Schnelligkeit interessant, mit de
Reduction vor sich geht. Daß alles Hornsilber mi
hier doch nur geringen Oberfläche des Eisens in unm
bare Berührung komme, ist zwar gewiß nicht nöthig
sogleich nach Erscheinung der ersten metallischen Si
punkte, diese mit jener und der noch unreducirtes Ho
ber enthaltenden Flüßigkeit, Galvanische Ketten bi
welche machen, daß das mehr mit dem ausgeschiede
und, (wegen der feinen Zertheilung), zu sehr großen
chen gebrachten Silber, als mit dem Eisen, in Be
rung befindliche Hornsilber, eben so gut und noch ra
reducirt wird, als wenn es bloß mit letzterem, (o
schon vorhandenes Silber), in Berührung wäre.
aufgelöst muß höchst wahrscheinlich alles Hornsilber
seyn, ehe es die Reduction erfährt, und, da es nur
höchst geringe Auflöslichkeit in Wasser besitzt, dieses
(dessen Quantität im Versuche auch nicht groß ist, und
ganze Zeit desselben hindurch eher ab- als zunimmt),
wenig auf einmal von ihm aufnehmen kann, so n
sen 16 Unzen Wasser, die Auflöslichkeit des Hornsil
in diesem, wenn es kocht, mit Fourcroy höchstens
1 in 1000 gesetzt, um nach und nach 960 Gran Hornsi
aufgelöst zu haben, 125 Mal als Solvens gedient, d
125 Mal ihren ganzen Gehalt durch Reduction verlo
und durch neue Auflösung wieder aufgenommen hab

ıen wüßte, er beinahe einzig die=
n muß. Zwar ist, auf einer an=
allerdings die Kunst nicht fremd,
:e dem verbrennlichen zurückzustel=
ıber von neuem müssen wir geste=
, höchstens, so viel wieder redu=
gemäß zugleich die Oxydation er=
ı aus dem vorhin Erkannten sehen,
iemals wieder von ihm reducirt
, (— oder wenigstens, daß das,
n weil es so sein Oxygen minder
ı der gleichen Zeit welches aufnimmt,
rer, combustibel ist, als das
bilität verlustig werdende; — was
ns hinausläuft). Von den frühe=
ı, muß also die Erde sich bestän=
ch fortdauernden Abnahme der
ndenen Combustibils, (zum minde=
ıe nach,) auf ihr befunden haben,
Bestimmung aller Oxydation, nach
ust eignem innern Zeugniß, doch
'ann, und dennoch viel genug da=
wirklich zu erreichen: so folgt nun
ıns so auszudrücken, das Leben im=
er spärlicher die Mittel werden *).

---

s uns darauf leiten, und dazu uns noch
ıbigen, daß, seitdem und während das Le=
nsität zu verlieren, so unvermeidlich
e) es immer mehr an Intensität ge=
st sucht? — Während die niedern und

der, als jene Mischung, enthält, wie vorhin mit dem nöthigen Eisen gekocht, würde *) bei weitem früher reducirt gewesen seyn, und sogleich kochend auf das letztere geschüttet, wäre sie wahrscheinlich schon vor Verlauf einer einzigen Minute vollkommen reducirt gewesen.

Diese Berechnung, wozu? — Einer andern wegen, die nun sogleich folgen kann. 960 Gr. Hornsilber enthalten 720 Gr. metallisches Silber gewiß. Diese befanden sich (nach Proust) mit wenigstens 68,4 Gr. Oxygen in der Auflösung. Diese 68,4 Gr. Oxygen bedurften, um (für die Reduction des Oxyds) zu Wasser gebracht zu werden, 11,681 Gr. Hydrogen. Diese 11,681 Gr. Hydrogen hätten, als Gas, bei 28 Zoll Barometer und 10° R. Thermometer, einen Raum von 330,5 par. Kubikzoll eingenommen. Aber der Proceß der Präcipitation eines Metalls durch das andere ist ein Galvanischer, und damit wieder ein electrischer. Nun aber frage ich, ob das nicht schon eine Voltaische Säule von ganz ansehnlicher Stärke ist, die alle Stunden 1 Kubikzoll Wasserstoffgas giebt? — Und doch hätte diese Säule 330,5 Stunden, oder 13 Tage 18 Stunden 30 Minuten, zu wirken gehabt, ehe sie so viel Hydrogengas in den Gasapparat geliefert hätte, als nöthig ist, 960 Gr. Hornsilber zu reduciren. Aber diese Säule giebt zur angeführten Menge Gas, zum allerwenigsten in gleichen Zeiten eben so viel Electricität, als die große Teyler'sche Ma-

*) — Bei Beobachtung der dieser Reduction sonst günstigen Umstände —; vergl. z. B. Keir in v. Crell's chem. Annalen, 1795. B. I. S. 77 u. f. R.

ne zu Harlem. (Eigentlich giebt sie noch bei weitem
hr; ich habe indeß, für den gegenwärtigen Zweck,
der vorigen Annahme schon genug.) Aber die Reduc-
jener 960 Gr. Hornsilber, dauerte nicht 13 Tage 18
nden und 30 Minuten, sondern im Ganzen, und
hstens, nur 10 Minuten, d. i., nur $\frac{1}{1983}$ jener
. Also wurden auch die zu ihr nöthigen 11,681 Gr.
trogen hier in einer 1983 Mal kürzern Zeit geliefert,
von einer Voltaischen Säule oben angenommener
rke, oder der mit ihr höchstens gleich zu setzenden
ßen Teyler'schen Maschine. Dazu wurde aber-
s zum wenigsten wieder 1983 Mal mehr Electri-
t erfordert, als jene Säule oder Maschine, in der-
n Zeit geliefert hätten. So hatte ich also in meiner
en eisernen Pfanne, bei der Reduction von nicht mehr
4 Loth Hornsilber, eine zum allerwenigsten 1983 Mal
rbigere Electricitätsquelle im Fluße, als die größte,
(wie ziemlich bewiesen scheint) zugleich größtmöglich-
(künstliche) Electrisirmaschine auf Erden (die zu Har-
) je werden kann, und das, wo niemand noch ein Fünk-
oder einen Schlag bemerkte, so wenig, als an den Thee-
ln zu London, mit deren Electricität von Einem Mor-
, ein wenig anders arrangirt, sich Lichtenberg, ich
nicht, wie viel Rindvieh, todtzuschlagen getraute.

Jetzt zugegeben, daß die Reduction der nemlichen
ge Silber aus salpetersaurer Silberauflösung
h Eisen, in einer Minute vollendet gewesen wäre,
t jene Größe von 1983 auf 19830, und statt des Ei-
Zink genommen, müßte sie wenigstens auf neunund-
nzigtausend kommen; und hätte ich, statt der Pfan-

ne mit 4 Loth, einen Kessel mit 4 Pfund, oder, wie zuweilen die Natur vielleicht, mit 4 Centnern, gehabt, was würde da erst vorgegangen seyn? —

Und so mag ein kleiner Versuch, berechnet auf das mäßigste, zum Beispiel werden, was oft unter unsern Händen für Kräfte wirken, die, gingen sie durch diese Hände, und wären letztere die eines Herkules in duplo, ihm wahrlich für immer, selbst die Rede, legen würden. Aber so findet man es immer! Die größten Kräfte setzt die Natur nur da in Wirksamkeit, wo ihr mit ihren Wirkungen wirklich gedient seyn kann, und dann gehn sie dem Auge in diesen so verloren, daß, wäre ihr nicht auch wieder damit gedient, daß wir dies wissen, (weil es den Begriff von unserm eignen Seyn erhebt), sie nicht einmal die Minima von jenen zu unserer Disposition gelassen hätte, die, ob an Volta's Säule, der Electrisirmaschine, oder dem Gewitter, doch immer noch gerade groß genug sind, aus ihrer eignen Kleinheit jener Größe zu verrathen — in ihr und uns. — Wäre es Einem von uns freigelassen, zurückzutreten, und die Elemente seines Lebens, wild entzweit, den stürmischen Lüften preis zu geben, auf daß, vor ungezähmter Wuth, der ihnen zum erstenmal fremd gewordnen Heimath sie doch verfehlen müßten: Zeus selbst würde zürnen ob des Frevels, und im racheverkündenden rollenden Donner die Seele mit Angst erfüllen dem, den sträflich selbst geworfner Flammen Zünden, sonst entsetzend, noch ergötzen könnte. — Doch — —

— — Ich besinne mich, daß ich noch in einer Schuld bei Ihnen bin, von der Abhandlung her, die sich B. IV. S. 253—281. des N. A. Journ. der Chem., über

das von Bucholz beobachtete Galvanische Phänomen bei Zinnauflösungen, befindet. — Ich sagte dort, meiner Versuche wären zwar genug, um jenes Phänomen wirklich dem Galvanismus zu vindiciren, nicht aber noch, sich gegenseitig zu erklären. Ich gab S. 277. in der Note an, was hierzu ohngefähr noch fehlte, und hatte dort noch einige Hoffnung, Zeit zu bekommen, die nöthigen Versuche noch nachzuholen. Da indeß jene mit dieser immer beschränkter wird, so will ich gegenwärtig einen andern Weg einschlagen, auf dem ich dennoch die gedachte Schuld abzuführen gedenke.

Darunter nämlich, daß die Versuche einander selbst erklärten, verstand ich nichts anderes, als, daß ich der Versuche, gerade über diese Galvanische Kette, so viel beibrächte, daß sie alles enthielten, was für Galvanische Ketten im Allgemeinen auf anderm Wege irgend schon gewonnen war. Ich wollte also gleichsam an einem einzelnen und für einen einzelnen Fall, in möglichster Ordnung alles wiederholen, was vom Galvanismus überhaupt jetzt gelten kann, indem letzteres in Ihrem Journale bis dahin noch nicht vorgekommen war, und es auch interessant gewesen seyn müßte, zu sehen, wie jeder beliebige Fall in den Stand kommen könne, auf dieselben, und für alle geltenden, Resultate zu führen. Seitdem sind aber diese letztern wirklich größtentheils durch meinen Brief an van Mons, (a. a. O. B. VI. S. 141. u. f.), in das Journal übergekommen, und was etwa noch fehlte, ist dann doch in dem Werke enthalten, von welchem vorzugsweise der Inhalt jenes Briefes ein Auszug ist: im Electr. System der Körper. Jetzt also werde ich,

um jene Versuche doch zu erklären, die Ordnung umkehren, und aus den erwähnten allgemeinen Resultaten über Galvanismus, (in chemischer Hinsicht), den Grund und Erfolg der Versuche des speciellen Falles ableiten, den ich in jenem Journale abzuhandeln anfing, und zwar sowohl der dort wirklich angestellten, als derjenigen, die zunächst noch hätten angestellt werden müssen, wenn ich die Sache auf die zuerst mir vorgenommene Art hätte beenden wollen.

Vor allem also: eine Galvanische Kette, gebildet aus den drei dazu nöthigen heterogenen Gliedern, (wovon zwei fest, oder wenn [eins oder beide] flüßig, doch metallisch-flüßig, und eines wäßrig-flüßig *), oder auch, wovon nur eines fest, oder wenn wieder flüßig, doch metallisch-flüßig, und zwei wäßrig-flüßiger Art **), sind), ist nur in sofern von Wirksamkeit, (chemischer, wie irgend einer), „als wenigstens der eine Leiter erster Klasse, (der eine von den beiden festen, oder wenn flüßig, doch metallisch-flüßigen), in ihr, oder, wenn überhaupt nur einer in ihr vorhanden war, dieser Eine, auch außerhalb der Kette für sich schon von dem Leiter zweiter Klasse, (dem wäßrig-flüßigen), oder wenn zwei dergleichen vorhanden waren, von wenigstens dem Einen derselben, angegriffen, chemisch ange-

*) Beispiele sind: Zink, Silber, Wasser: Zink, Quecksilber, Wasser; und geschmolzenes Rose'sches leichtflüßiges Metall, Quecksilber, Wasser. R.

**) Beispiele sind: Zink, Wasser, Säure: und Quecksilber, Wasser, Säure. R.

griffen, — oxydirt —, wird, und die Action in jener hat in dem Grade Statt, als dies geschieht" *).

Dieser Satz, kürzer gefaßt, läßt sich auch so ausdrücken: ohne, auch schon ohne Kette zwischen irgend zwei Gliedern verschiedener Klassen dieser **) mögliche, Oxydation, hat keine Wirkung in der Kette Statt. Denn daß alle Glieder der Kette Leiter sind, wird ohnedies vorausgesetzt, und daß, wenn auch jede zwei Glieder der Kette von verschiedenen Klassen, (und die Möglichkeit dieses Falles tritt in jeder Kette von 3 Gliedern 2 Mal ein), eines Oxydationsprocesses unter sich fähig wären, doch der eine dieser Processe stärker seyn muß, als der andere, oder was überhaupt von solchem Proceß noch zwischen Gliedern der Kette von differenten Klassen irgendwo zugegen wäre, leuchtet daraus, daß sämmtliche drei Glieder derselben verschieden sind, von selbst ein. Erst in dem (bei Ketten aus Glie-

---

*) S. Electr. Syst. d. Körper, S. 49. 72. R.

**) Die Processe, welche zwischen Gliedern derselben Klasse in der Kette vorgehen, sind, als Oxydationsprocesse, für die Kette ganz ohne Werth. (Weswegen? — s. unten.) — Je zwey Leiter zweiter Klasse stehen, so lange sie noch nicht völlig zu Einem übergegangen sind, in einem solchen; denn auch der Flüßigkeitsvermischungsproceß, wenn wir ihn auch, den gewöhnlichen Ansichten nach, nicht als Neutralisationsproceß betrachten könnten, ist dennoch so gut im Wesen seines Innern mit ihm Eins, als, meinem letzten Briefe an Sie zufolge, auch der Solutionsproceß des Festen im Flüßigen, oder eines Metalles in Säuren, und dieser bey allen selbe Proceß ist überall — wenn sonst auch dies und jenes noch, — zunächst doch, und zu seiner Natur am wesentlichsten gehörig, ein Oxydationsproceß des einen der beiden im Proceß begriffenen Körper, (meist eines Antheils Hydrogen desselben) durch einen ihm entsprechenden Antheil Oxygen des andern. R.

dern von gemischten Klassen) durchaus unmöglichen Falle, daß beide Oxydationsprocesse, (sofern derselben nämlich wirklich zwei vorhanden seyn können), einander an Werthe völlig gleich wären, würde das Aequivalent einer solchen wiederkehren, wo zwischen keinen zwei Gliedern differenter Klassen welcher vorhanden wäre, (und damit überhaupt keine Wirkung in der Kette als Kette), wie z. B. zwischen drei Gliedern der bloß ersten Klasse. Wo aber nur Oxydationsproceß in einer Kette zugegen ist, es sei zwischen nur zwei Gliedern verschiedener Klassen der Kette, also nur einmal, oder zwischen zweimal zweien dergleichen, also zweimal, daselbst wird allemal der eine der stärkere seyn, als der andere, der entweder kleiner, oder Null, ist, und dieser Ueberschuß ist allemal das, mit dem die Kette überhaupt in den Stand gesetzt ist, (als solche) wirksam zu seyn, und, unter übrigens gleichen Umständen, allemal im Maaße seiner. (Meist ist auch in unsern gewöhnlichen Versuchen die in diesem Ueberschusse über die andere stehende Oxydation die allein in die Augen fallende, weshalb, wenn wir im Folgenden, der Kürze wegen, etwa von nur einer in der Kette gegenwärtigen Oxydation [zwischen Gliedern differenter Klassen] sprechen sollten, und damit doch nur jene größere meinen können, wir selten uns um ein Bedeutendes von der Wahrheit entfernen würden.)

Der vorige Satz erhält also noch einen bestimmteren Ausdruck, wenn wir sagen: die Action einer Galvanischen Kette wird durch den Unterschied des Grades (der Energie) der beiden Oxydationsprocesse von Leitern der ersten Klasse durch Leiter der zweiten begründet, die in jeder

aus drei verschiedenen Gliedern bestehenden Kette, vorzukommen pflegen, und ihre Action verhält sich, (unter übrigens gleichen Umständen), wie dieser Ueberschuß. Denn es seien zwei Leiter der ersten und einer der zweiten Klasse, oder einer der ersten und zwei der zweiten, in der Kette vorhanden: immer kommen der Grenzen zwischen den Leitern beider Klassen zwei, und damit eben so viele Oxydationsprocesse, vor *). In der ersten Ketten-

*) Dies kann vielleicht auffallen, nichts desto weniger verhält es sich aber wirklich so. Der eine Leiter erster Klasse sey z. B. Gold. Der gröberen Chemie kann man es gelten lassen, wenn sie behauptet, dieses oxydire sich in reiner Salz- oder Salpetersäure (u. s. w.) nicht. Denn mischt sie beide zu Königswasser, so oxydirt das Gold sich gewaltig, und sie muß sich in ihrer gewöhnlichen Sprache, und für deren Zweck, Worte bedienen, die solche Unterschiede so schlagend als möglich darstellen. Deshalb sagt sie, jene Säuren haben keine Wirkung auf das Gold. Aber sie haben zuletzt doch einige darauf, die sie nur entweder nicht bemerkte, oder die auch oft klein genug waren, um wirklich nicht bemerklich zu seyn. Daß sie solches aber allerdings werden, wenn man nur genauer nachsieht, beweisen nicht allein die älteren Erfahrungen über dergleichen, von denen ich (s. m. phys. chem. Abhandlungen, B. I. S. 120.) einige in Scherer's Allg. Journ. der Chem. B. I. S. 311—313. zusammenstellte, sondern vornemlich noch das neueste Zeugniß eines Chemikers, den ich in Sachen der Beobachtung von einer unbedingten Autorität halte. „L'acide marin de 12 degrés" — sagt Proust im Journ. de Physique, T. LXII. p. 134. 135. — „bouilli sur cette poudre d'or (précipitée par le sulfate de fer), en dissout très-sensiblement et se colore en jaune; une lame d'étain y fait naître le pourpre à l'instant. L'or aidé des affinités qui favorisent le fer, le zinc, etc., peut donc décomposer l'eau. Ainsi l'acide marin peut aussi, contre les opinions que nous en avons, attaquer l'or et l'argent comme il attaque tant d'autres métaux. — Un acide nitrique de 40 degrés bouilli sur cet or, en dissout aussi et se colore. — Un acide de 36 degrés en dissout encore, mais etc." — Von dem Platin sind ähnliche Fälle da; (vergl. Scherer's A. J. d. Ch., B. I. S. 310.). Aber die Wirkung aller dieser in Gold

verbindung ist der eine dieser Processe darum schwächer, als der andere, weil der eine Leiter *erster* Klasse minder *oxydirbar* ist, als der andere, in der zweiten Kettenver-

---

und Platin eingreifenden Säuren unterscheidet sich ja doch nur *graduell* von derjenigen, die andere gelindere Agentien auf selbe vielleicht üben könnten. Und darum eben *müssen* sie sie auch üben, nur daß sie hier oft *ganz* über eine directe Bemerkbarkeit hinaus fällt. Also noch in *Wasser* kann sich Gold und Platin gegen ersteres nicht absolut neutral verhalten, noch weniger dann in Salzen, schwächern Säuren, bis endlich herauf zu den stärkeren, wo ohne Frage das Gegentheil direct sich offenbart. Ich sage: *direct*; denn *indirect* ist dieses, im *Galvanismus*, *beständig* geschehen. Ohne vorhandenen Oxydationsproceß kann eine Galvanische Kette nun ein für allemal nicht wirksam seyn. Das ist ein Gesetz, was, wie die Folge des Textes schon ausweisen muß, so fest begründet ist, als wohl irgend eines in der Physik und Chemie. Wirkte nun eine Kette aus Gold, krystallisirtem Manganesoxyd und Wasser, in der That, so war damit die Oxydirbarkeit des erstern wenigstens, und seine wirkliche, wenn auch höchst schwache Oxydation, schlechterdings bewiesen. Sehe ich endlich sogar eine Kette von krystallisirtem Manganesoxyd, Oisanit und Wasser noch wirken, und zwar so, daß *ersteres* der positive Pol wird, so ist damit selbst ein Minimum von Oxydirbarkeit jenes Manganesoxyds noch bewiesen. Freilich werden es oft *wahre Minima*, wie z. B. eben im letzten Falle; auch ist, was aus ihnen *folgt*, ein solches, (denn zwischen dem, was nöthig ist, einen reizbaren Frosch zu contrahiren, und dem, was erfordert wird, am negativen Pole einer Kette auch nur *eine* Blase Hydrogen erst erscheinen zu machen, ist eine ungeheure Kluft); dieses aber giebt noch immer nicht, daß diese Minima gänzlich fehlten, d. i., auch *solche* nicht einmal mehr wären. Es ist da, was überall da ist, diesmal aber bloß *höchst wenig*.

Was ich hier flüchtig beigefügt, wird hinreichen, mich zu rechtfertigen, wenn ich oben sagte, in jeder Galvanischen Kette, wenigstens ehe sie geschlossen sey, kommen beständig *zwey* Oxydationsprocesse (zwischen Leitern differenter Klassen) vor, denn was sich mir als *positives* Glied der ersten Klasse oxidirbar und in wirklicher Oxydation zeigt, muß es nicht weniger seyn, wenn es in Bezug auf ein noch positiveres, als es selbst jetzt, *negatives* wird; in der Kette, sobald sie nachmals geschlossen ist. R.

ng aber, weil der eine Leiter zweiter Klasse minder
irend wirkt, als der andere. Denn dort bleibt der
zweiter Klasse (die wäßrige Flüßigkeit) für beide
sse derselbe, hier der Leiter erster Klasse (das Me-
u. s. w.). Ferner steigt mit jenem Unterschiede beider
sse die Action der Kette, und alles also, was ihn
setzt, erhöht auch diese. Die gewöhnliche Art,
u bewirken, ist, in einer Kette aus Zink, Silber,
Wasser z. B., statt des Wassers, bei dem der Unter-
ein gegebener ist, eine Salzauflösung, eine Säure,
w., anzuwenden, denn obgleich mit dieser letzten Flü-
t, auch die Oxydation des Silbers eine größere wird,
doch das, um was die Oxydation zunimmt, ein viel
chtlicheres, also auch der Unterschied beider Oxyda-
ein viel beträchtlicherer, als bei Anwendung des
ers. Aber auch schon die Wärme reicht hin, diesen
schied zu erhöhen; warmes Wasser ist weit decompo-
, als kaltes, dennoch wird der Oxydabilitäts-
schied beider Metalle nicht geringer, sondern eher grö-
der Oxydationsunterschied wächst also aus noch
als Einem Grunde. Eben so wird eine an sich schon
poniblere (desoxydirbarere) Flüßigkeit durch Wär-
m ein Beträchtliches noch decomponibler werden,
ne andere minder decomponible (desoxydirbare) Flü-
it; dies erläutert die Wirkung der Wärme auf Ketten
wei (wäßrigen) Flüßigkeiten und einem Metall (oder
u. s. w.). Und daß in Ketten der letztern Art, wenn
keine Wärme angewandt wird, der Oxydationsun-
ied mit (in ihrer Desoxydabilität) verschiedener ge-
nenen Flüßigkeiten steigt, ist von sich selbst deutlich.

Weshalb aber ein Unterschied der beiden vorhandenen Oxydationen (zwischen Leitern heterogener Klassen) zu einer Action der Kette so wesentlich sey? — Warum nicht überhaupt vorhandene Oxydation, und in jedem Falle, Wirkung in die Kette bringt? — — Wenn diese Oxydation irgend zu etwas behülflich seyn soll, und das, wozu sie dienen soll, sich über ihre Sphäre hinaus — auf die ganze Kette — erstrecken soll, so wird dazu gehören, daß, was für diesen Zweck irgend von ihrer Sphäre auszugehen hat, auch wirklich den ganzen Kreis der Kette hindurch kein Hinderniß mehr treffe. Nun aber befinden sich in jeden Oxydationsproceß in ihr der Glieder zwei verwickelt, von denen jedem dabei gerade das Entgegengesetzte von dem widerfährt, was dem andern geschieht, (dem einen Oxydation, dem andern Desoxydation). Er hat also, uns so auszudrücken, jedesmal zwei Seiten, von denen die eine seiner Integrität so wesentlich ist, wie die andre. Also auch frei nach beiden Seiten muß er seyn, weil beide durch den Kreis der ganzen Kette zu wirken haben. Aber er wird dies sobald nicht mehr seyn, als, nach diesem einen Oxydationsproceß, zwischen den Gliedern der Kette (von verschiedenen Klassen) irgendwo im Verlaufe letzterer noch ein zweiter (derselben Art) vorkäme, der genau so groß, wie jener, wäre; denn, wie man es auch nehmen mag, immer wird, in Ketten aus drei Gliedern, wovon zwei erster, eines zweiter, oder eines nur erster, und zwei zweiter Klasse, sind, der Oxydationsseite des einen Processes die Oxydationsseite des andern direct entgegenstehen, und wieder die Desoxydationsseite von jenem der Desoxydationsseite von die-

sem. Jedes Processes zweiseitige Wirkungen nach außen würden einander stemmen müssen, und der Proceß selbst würde zwar fortgehen, nimmermehr aber der Freiheit einer Wirkung nach außen, und zwar durch die ganze Kette, genießen; letztere würde also ohne Action bleiben, nach wie vor. Da nun doch aber in jeder Galvanischen Kette (aus drei Gliedern) zwei solche Processe gar nicht zu vermeiden sind, weil sie mit der Natur und Zahl der Kettenglieder selbst gegeben sind, so kann ein solcher Einfluß eines dieser Processe auf sämmtliche Glieder der Kette, wie er zu einer Action in letzterer so durchaus nöthig ist, auf keine andere Weise möglich werden, als daß der eine Proceß stärker ist, als der andere, damit nur ein Theil von ihm, die seine Wirkung nach außen so ganz aufhaltende Hemmung durch die andern erfahre, ein andrer Theil von ihm aber übrig bleibe, für den, nachdem sich der zweite (kleinere) Proceß schon an dem vorherigen Theile desselben erschöpfte, (und hierdurch selbst der Wirkung nach außen beraubt wurde), dieser zweite Proceß nun so gut wie gar nicht mehr da ist, der also jetzt ganz der Freiheit genießt, die oben von ihm gefordert wurde, damit er Action in die Kette bringen könne. Und da dieser andre freie Theil desselben, nichts anderes als der Unterschied beider in der Kette vorhandenen Oxydationsprocesse ist, so ist nun klar, wie durch einen solchen erst, sofern überhaupt vorhandener Oxydationsproceß einer Galvanischen Kette wesentlich nöthig ist, Wirkung in diese kommen könne. Auch trägt genau nur er, und weder mehr noch weniger, zu dieser Wirkung bey, wie ebenfalls vollkommen deutlich ist.

Wie aber trägt nun dieser Unterschied, den wir mit einem Wort den Oxydationsproceß A nennen wollen, (während der nach außen gehemmte Theil des ganzen größeren Processes, von dem jener als freier übrig blieb, der Oxydationsproceß a, und der ihn hemmende, und dadurch selbst wieder gehemmte, andere kleinere, der Oxydationsproceß b heißen könnte), zur Wirkung in der Kette bei? — Warum muß es gerade ein solcher Proceß, ein Oxydationsproceß, seyn? — — Hier habe ich ein eben so wahres als kühnes Wort auszusprechen, nämlich: dieser Proceß, und der Galvanische, sind Ein und Derselbe. Der Galvanische ist nichts, als buchstäblich nur der von jenem größern Oxydationsproceß übrig bleibende Rest, oder der Oxydationsproceß A. Auch ist er es nicht etwa einer bloßen Gleichheit wegen mit ihm, sondern jener Proceß ist dieser unmittelbar.

Ich wüßte im Augenblicke niemand, der diese absolute Identität beider bereits, und so bestimmt geahnet habe, als Jaeger, in seiner oben angeführten Abhandlung, (s. Gilbert's Annalen, B. XI., besonders S. 301—303.). Wie konnte aber auch diese Ahnung dem entgehen, der zuerst durch aufgezählte Versuche bewies, daß der simple Oxydationsproceß eines Metalles durch wäßrige Flüssigkeit, selbst schon alle Phänomene eines Galvanischen zeige! — Ich habe jene Abhandlung so eben wieder gelesen, und bestätige das eben Gesagte aus voller Ueberzeugung. — Doch zurück zur Sache.

Ich sage: der Galvanische Proceß, und der Oxydationsproceß A., sey unmittelbar derselbe. Dies er-

erfordert eine etwas tiefere Rücksicht auf den letzten Proceß selbst.— Zunächst ist damit völlig der Proceß gemeint, wie er aus Jäger's Versuchen (a.a.O. S.291—298.) hervorgeht. Dort oxydirt sich das Metall, aber nur an gewissen Stellen desselben; andere bleiben blank, oder werden doch viel weniger angegriffen. Schon hier giebt es Oxygen- und Hydrogenpole, (positive und negative,) in vollkommener Geschiedenheit von einander. Das dem Namen nach durchaus selbe Metall, zeigt dem ohngeachtet eine Heterogeneität seiner Massentheile, die im Stande ist, das völlige Aequivalent von dem zu liefern, was in Galvanischen Ketten gewöhnlicher Construction etwa Zink und Silber sind. Es sind vollkommen die drei Glieder der Kette da, und doch ist man nur zwei zu benennen im Stande. Zwei von diesen dreien bilden ein Einziges; dies einzige stellt wirklich zwei dar, und doch ist es ein und das nemliche Metall, belegt mit einem und demselben Namen Zink. Wie kommt wohl dieser Eine Zink dazu, der Glieder dennoch zwei zu präsentiren? —

Hier muß ich ein abermals sehr merkwürdiges Verhältniß berühren, und von dem bis jetzt, so viel ich weiß, sonst noch niemand sprach. Bildete nemlich der Zink, (oder ein jedes andere der Oxydation unterworfene Metall,) da, wo es die Flüssigkeit berührt, eine vollkommene Ebene, eine mathematisch genaue, (sei es die einer Kugel, eines Cubus, oder sonst eines andern gerade oder krumm begränzten Körpers*),) so würde dieser

---

*) Ganz streng genommen indeß müßte es doch, entweder eine unendlich große geradlinigte Ebene, oder, als endliche, die krumme

differenter Klassen wel
überhaupt keine Wirku
zwischen drei Gliedern
nur Oxydationsproceß
zwischen nur zwei Glied
also nur einmal, oder zu
also zweimal, daselbst r
seyn, als der andere, de
und dieser Ueberschuß
te überhaupt in den Sta
zu seyn, und, unter üb
mal im Maaße seiner. (
lichen Versuchen die in di
stehende Oxydation die
weshalb, wenn wir im Fo
von nur einer in der Kette
schen Gliedern differenter
damit doch nur jene größ
uns um ein Bedeutendes

gen Mikroscop, doch auf seiner Oberfläche noch so ungleich aussehen würde und wirklich aussieht, wie etwa im Telescop der Mond, oder ohne Telescop die Erde, obschon man dem nichts würde entgegnen können, der, eine Million Meilen von letzterer entfernt, (also nicht weiter, als nach Verhältniß der Künstler von seinem Diamant,) behauptete, er habe sie doch erst gestern von frischem polirt. Zwar also, sage ich, ist es ganz unmöglich, wirklich so vollkommene Körper darzustellen, um mit ihnen Versuche über ihr Verhalten in Säuren u. s. w. anzustellen, aber erstens: führt in der That schon dieses, daß Unebenheit ihrer Oberfläche, bei übrigens homogenen Körpern, ihrem Oxydationsproceß, als Galvanischem, die Aequivalente von wirklich differenten Körpern leiht, darauf, daß mit dem Wegfallen dieser Unebenheit auch das Vermögen wegfallen werde, diese Aequivalente zu liefern, und damit wieder der durch sie begründete, und ohne sie nicht mögliche, Proceß; zweitens aber: sehen wir demohngeachtet, was die bloße Annäherung an jene mathematisch scharf begrenzten Körper, schon vermag. Ist es nicht eine allgemeine Erfahrung, daß, z. B. Stahl, je vollkommener seine Politur geworden, auch desto weniger des Rostes, (Grünspans, oder als was sonst sich die Oxydation anderer Körper an ihnen ausnimmt), empfänglich ist, daß überhaupt sehr ebne Körper, von Salzen, Säuren, u. dergl., beträchtlich schwerer angegriffen werden, als andre rauhe, nicht geebnete? — Ich weiß sehr wohl, daß man hier wird einwenden wollen, der Werth der Oberfläche, (ihre Größe), sey hier auch geringer, und chemische Proceße seyen immer um so extensiver (größer),

je größer diese gemacht werden könne. Aber ich wende auch hiergegen ein, daß die Abnahme der Extensität des Proceßes, (seiner arithmetischen Summe), mit der vorgegebenen Abnahme der Oberfläche, in einem bei weitem größern Verhältniß erfolgt, als nach welchem die letztere abnimmt. Es wäre eine sehr intereſſante Aufgabe für die Mathematik, aus der bekannten Grundform der Krystallisation eines Körpers, und der genauen (oben genommenen) Rücksicht darauf, wie unsere mechanischen Mittel bei Ebenung der Körper wirken, das Minimum von Fläche zu berechnen, was einem Körper gegebenen Volumens und gegebener (allgemeiner) Gestalt, (ob Kugel, Cubus od. s. w.,) auf mechanischem Wege je mitgetheilt werden könnte. Ich habe großen Grund zu glauben, man werde finden, daß dieses Minimum demohngeachtet nicht selten mehr als noch einmal so groß sei, als jene Fläche, die dieser Körper, bei demselben Volumen, aber mathematisch scharf ausgeführter Gestalt, nur haben könnte; und ferner, daß der Werth der Oberfläche, der diesem Körper werden kann, wenn er nichts weniger, als so eben ist, wie ihn die Kunst, auf ihrem höchsten Gipfel, etwa noch darzustellen vermöchte, ja wenn er sich aufs ärgste davon entfernte, doch noch um ein bei weitem Geringeres verschieden werden wird von dem, den er bei jenem Minimum derselben gewähren müßte, als man gewöhnlich vorauszusetzen scheint. Denn es kommt auch noch dies hinzu, daß bei gelungenern Polituren u. s. w. die Zahl der Riße ungleich beträchtlicher seyn muß, (und sie alle machen Oberfläche,) als bei nur gröblich zu der bestimmten Form gebrachten Körpern, weil in dem letzten

bindung aber, weil der eine Leiter zweiter Klasse minder oxydirend wirkt, als der andere. Denn dort bleibt der Leiter zweiter Klasse (die wäßrige Flüßigkeit) für beide Processe derselbe, hier der Leiter erster Klasse (das Metall, u. s. w.). Ferner steigt mit jenem Unterschiede beider Processe die Action der Kette, und alles also, was ihn höher setzt, erhöht auch diese. Die gewöhnliche Art, dies zu bewirken, ist, in einer Kette aus Zink, Silber, und Wasser z. B., statt des Wassers, bei dem der Unterschied ein gegebener ist, eine Salzauflösung, eine Säure, u. s. w., anzuwenden, denn obgleich mit dieser letzten Flüßigkeit, auch die Oxydation des Silbers eine größere wird, so ist doch das, um was die Oxydation zunimmt, ein viel Beträchtlicheres, also auch der Unterschied beider Oxydationen ein viel beträchtlicherer, als bei Anwendung des Wassers. Aber auch schon die Wärme reicht hin, diesen Unterschied zu erhöhen; warmes Wasser ist weit decomponibler, als kaltes, dennoch wird der Oxydabilitätsunterschied beider Metalle nicht geringer, sondern eher größer, der Oxydationsunterschied wächst also aus noch mehr als Einem Grunde. Eben so wird eine an sich schon decomponiblere (desoxydirbarere) Flüßigkeit durch Wärme um ein Beträchtliches noch decomponibler werden, als eine andere minder decomponible (desoxydirbare) Flüßigkeit; dies erläutert die Wirkung der Wärme auf Ketten aus zwei (wäßrigen) Flüßigkeiten und einem Metall (oder Kohle u. s. w.). Und daß in Ketten der letztern Art, wenn auch keine Wärme angewandt wird, der Oxydationsunterschied mit (in ihrer Desoxydabilität) verschiedener genommenen Flüßigkeiten steigt, ist von sich selbst deutlich.

convexere, Hydrogenpol. (Dieser ist der gleichsam im loserem Verhältnisse mit dem übrigen Metalle .... stehende Theil, während jener in weit innigerem mit ihm steht; oder: jenes ist der cohärentere [dafür aber minder rigide], dieses der minder cohärente, [dafür aber rigidere] Theil) *).

---

*) „Wo aber bleibt alles, was dieser letzte Absatz behauptete, bey Flüßigkeiten?"— wird man fragen! — „Bey Quecksilber z. B.?" — Ich gestehe, daß es mir etwas zu spät einfiel, daran zu denken, daß man mir entgegnen wollen könne, es liege ja in der Natur der (tropfbaren) Flüßigkeit, sich mit möglichst mathematisch genau ausgeführten Ebenen zu begrenzen, — um diesen Punkt gleich im Texte noch mit abzuhandeln, und zu zeigen, daß demohngeachtet auch ihr die beiden Elemente, die in jedem einfachen Oxydationsprocesse schon vorkommen müssen, wenn er ein Galvanischer, und nachmals zu dem einer gewöhnlichen Kette verwendbarer seyn soll, nie fehlen, sondern in eben meist so ungezählten Malen bey ihr zugegen sind, wie bey festen (zu dieser oder jener Form gebrachten) Körpern. Doch bin ich vor der Hand durchaus genöthigt, diese Untersuchung für ein anderes Mal zu lassen. (Schon ihre Weitläuftigkeit verböte sie für eine bloße Note.) Interessant aber und nach vielen Seiten lehrreich genug ist sie, um einst der Ausführung in einem besondern Aufsatze würdig zu seyn. Einstweilen will ich nur zweier Hauptpunkte erwähnen, mit denen sie sich besonders beschäftigen wird: 1) Daß, da selbst Tropfen, zu Folge der Schwere des Tropfenden, keine vollkommenen Kugeln bilden, (s. die vorletzte Note), wodurch denn den Augenblick wenigstens ein Mal ein Aequivalent, (wenn auch nur ein schwaches), der beiden Elemente, (des positiven und negativen), die bey festen Körpern immer und so viele Male vorkommen, zugegen ist, und was sich noch mehr vergrößert, auch vervielfacht, wenn Summen von Tropfen zusammengeflossen auf dem Boden von Gläsern mit Wasser, Säuren u. s. w. ausgebreitet liegen; 2) daß selbst eine unendlich große Ebene von Flüssigkeit, (wie etwa ein Ocean von Quecksilber), in der Welt und unter den Umständen, in und unter welchen wir nun einmal leben, nie auch zugleich, auch nur die geringste endliche Zeit hindurch, eine mathe-

So hätten wir denn richtig die drei Glieder gefunden,
ie auch im einfachsten von uns zu beobachtenden Oxyda-
onsprocesse auf nassem Wege allemal wirklich zugegen
nd: die beiden Werthe unter sich differenter Glieder, die
n einem und dem nemlichen Metalle durch bloße Folge
iner Form, und daraus hervorgehenden Unebenheiten
iner Oberfläche, entstehen, und als drittes Glied die im-
er vorhandene Flüßigkeit. Es ist ein, auch seinen äußern
edingungen, und ihrer Projection im Raume, nach,
öllig Galvanischer Proceß, und es liegt uns nun
ch ob, zu zeigen, wie auch in der bisher nur allein so
nannten Galvanischen Kette, es kein anderer Proceß als
eser sey, der in derselben angetroffen wird. Auch wer-
n wir dabei nicht bloß dieses Wie, sondern auch das
rzuthun haben, weswegen in der Galvanischen Kette

---

atisch genaue seyn kann, sondern ewig in Undulationen begriffen
yn muß, die ungezählte Male Aequivalente jener beiden
emente unterhalten. Beide Rücksichten werden aufhören, Spitz-
digkeiten zu scheinen, wenn sich finden wird, und aus dem Ver-
ch, wie viel das erste, (fast das am unbedeutendsten aussehende),
rklich zu sagen hat, und wie sehr das zweite noch durch die weite-
n Umstände des jedesmaligen Versuchs selbst, beständig erhöht
rd. Eine gute Vorbereitung auf die ganze Untersuchung würde
ne Zweifel das Studium der Geschichte aller Electricität durch
schütterung, wenigstens von Hales's Fensterscheiben in St. Ja-
es Park (s. Phil. trans., Vol. XLVI. p. 680), oder Steigleh-
r's Glascylinder, (s. Neue phil. Abh. d. Baier. Akad. d. Wis-
isch. B. II. S. 323. und CXLVII.) an, bis zu Oersted's electri-
en Klangfiguren, (s. Voigt's Magazin, B. IX. S. 31. 32.,
d Neues Allg. J. d. Chem. B. VI. S. 301.), und meinen Be-
rkungen bey Gelegenheit ihrer, (s. Voigt's Magazin a. a. O.
. 33. u. f.), gewähren. Denn was ich am letzteren Orte sagte,
rt nicht auf zu gelten, wenn auch statt festen Körpern flüßige ge-
mmen werden. R.

dieser Proceß ein stärkerer, größerer, mehr producirender, ist, als an dem Metalle, oder dem Orte, wo vor allen, auch ohne diese Kette, Oxydationsproceß zugegen ist; welcher, wie wir schon früher sahen, nur mit dem Ueberschuße über den an dem andern (Metalle, oder ist es nur eins, dessen anderer Grenze mit einer von den dann zweien Flüßigkeiten), für die Kette als solche von Folgen ist, und von welchem Ueberschuße wir jetzt, bis auf Weiteres, wirklich sprechen wollen, als wäre es der allein in der Kette gegenwärtige Oxydationsproceß.

Wir gehen zu unserm Vorhaben wieder ganz von dem schon bei bloß Einem Metall und Flüßigkeit Statt habenden Oxydationsproceße aus. Und es entsteht uns eine Galvanische Kette gewöhnlicher Art im selben Augenblick, als wir mit jenem ersten bis daher Einen Metall, noch ein Zweites und von ihm verschiedenes verbinden. — Zwar ist nun dieses erst die eine Art von Galvanischen Ketten: die aus zwei Leitern der ersten und einem zweiter Klasse. Doch wollen wir die zweite, die aus einem Leiter erster, und zwei zweiter Klasse, einstweilen lassen, zumal jene erste Art ohnehin die gebräuchlichere, und auch öfterer und leichter in der Natur vorkommende, ist.

Schon viele Male im Verlaufe des Vorigen kamen wir darauf zurück, daß schon ein jedes einzelne Metall, aus Gründen, die wir ebenfalls erwogen, beständig eine Art von electrischem Zwitter sey, mit andern Worten, daß an ihm selbst schon eine, und in einem gegebenen Raume meist nicht zu schätzende Male wiederkehrende, Heterogeneität vorhanden sey, die ein völliges

ıivalent von derjenigen wäre, die Zwei ausge-
ıt heterogene Metalle gewähren. Auch ist diese
bon Einen Metalle vorkommende Heterogeneität eine
ngere, meist viel schwächere, als die, die auch
die wenigst von einander verschiedenen (heterogenen)
Metalle schon dargestellt wird. Was thun wir also,
ı wir dem schon an sich selbst, (außen wenigstens,
ein solches Außen bleibt ihm selbst während seiner
hrung in Säuren u. s. w. noch, bis zu dem letzten
hm übrigen Atom), heterogenen Metalle ein zweites
hm verschiedenes beifügen? — Im geringsten mehr
als daß wir das eine der beiden heterogenen Ele-
an ihm vermehren, und dieses noch dazu nicht
der Extensität nach, sondern noch überdies, und
üglich, der Intensität nach. Im Grunde also
alles schlechterdings beim Alten. Bloß was schon
t, bekommt einen höhern Werth, und bei die-
elegenheit dann, der diesen bewerkstelligenden Ope-
ı . . . . zu Folge, eine etwas andere Relation
Raume zu einander, mit der indeß die vorherige
aufgehoben, sondern nur, gleichsam durch Ansatz,
ößerem oder geringerem Theile fortgesetzt, aus-
hnt wird. (Ich bin fast verlegen um Worte, die
chheit, die im Ganzen liegt, nur einigermaßen eben
fach auszudrücken.)

Es sind der Fälle zwey möglich. Entweder, das
etzte Metall (=α) ist oxydirbarer (positiver), als
chon vorhandene (=β), oder es (α) ist minder oxy-
ar (negativer). Im ersten Falle wird das ange-
Metall dem schon vorhandnen seine Rolle sogleich ab-

nehmen, und an sich den Proceß anfangen und fortsetzen, der, beschrieben genug, zuvor an letzterem Statt hatte. Dieses aber wird, je nachdem nun sein Unterschied von jenem mehr oder minder groß ist, ihn zu einem gewissen Theile fahren lassen, oder auch ihn ganz aufgeben. Denn das Metall β ist minder oxydirbar, als α; im Maaße, als es mit α zusammenkommt, wird es (β) gegen α zum Aequivalent des minder oxydirbaren Theiles, (des Hydrogenpoles), desselben, und zugleich zu dessen Fortsetzung. α hat angefangen und fährt fort, sich eben so Galvanisch zu oxydiren, als vorher β, (und dazu noch stärker, weil es oxydirbarer ist). β theilt den Hydrogenpol mit demjenigen Theile von α, der dieses ebenfalls ist, und so wird es selbst zum Hydrogenpole, dessen hier (an β) auftretendes Hydrogen nun, wie gesagt, die Oxydation des nemlichen β's bloß schwächt, oder auch ganz aufhebt, und endlich, statt einer Oxydation, hier bloß Hydrogen auftreten läßt.

Im zweiten der genannten Fälle, (dem, wo α minder oxydirbar ist, als β), theilt, statt β, jetzt α, und sogleich, (und, wie auch schon β vorhin, mit seiner ganzen Masse oder Fläche), den Hydrogenpol mit demjenigen Theile von β, der dieses ebenfalls ist, und wird dadurch selbst zum Hydrogenpole, dessen hier auftretendes Hydrogen nun abermals den Grad der möglich vorhandenen, oder doch eintreten wollenden, Oxydation des nemlichen α's bloß schwächt, oder auch ganz aufhebt, und endlich, statt einer Oxydation, hier bloß Hydrogen auftreten läßt.

Man sieht, und immer wieder von neuem, daß das minder oxydirbare Metall durchaus nur als eine Fortsetzung, des auch schon am oxydirbareren vorhandenen minder oxydirbaren Theils desselben wirkt, (es ist, oder dazu wird), und daß, vollends, weil dieser Oxydabilitätsunterschied der beiden heterogenen Metalle, fast allemal größer ist, als selbst der am oxydirbareren von beiden, der Werth jener Fortsetzung auch eben so beständig ein größerer seyn muß, als der, der aus dem bloßen Anschlag der Fläche entstehen könnte; und wie viele Male ist er nicht ein sehr viel größerer! — Auch ist, daß das minder oxydirbare Metall mit dem gleichen Theile des oxydirbareren den Hydrogenpol theilt, etwas so äußerst Begreifliches, daß ich kaum noch etwas darüber zu sagen wüßte. Aber daraus folgt unmittelbar, daß in dem Grade, als das minder oxydirbare Metall Hydrogenpol wird, das oxydirbarere bloßer Oxygenpol wird. Denn die Oxydation geht an letzterem fort; nach wie vor, aber nicht mehr alles durch sie ausgeschiedene Hydrogen (des Wassers) tritt an ihm selbst auf; das minder oxydirbare Metall ist ja eben deshalb Hydrogenpol geworden, weil jetzt an ihm, an diesem, ein Theil jenes Hydrogens auftritt. Wieder aber kann auch nur ein Theil desselben, (ein so großer oder kleiner es auch übrigens den Umständen nach sei), an ihm auftreten, denn das oxydirbarere Metall bleibt unabänderlich im Besitze eines Theiles seiner Fläche, der eben so gut minder oxydirbar, wie ein anderer derselben, ist, als jenes minder oxydirbare (besondere) Metall in Bezug auf dieses oxydirbarere (als Ganzes genommen) selbst. (Dieses erklärt unter

andern, warum zwar allerdings das angesetzte minder oxydirbare Metall immer Hydrogen giebt, [und wenn auch nicht beständig als Gas; doch für anderweitige hier vorgehende Processe, oder doch wenigstens zur Schwächung der an ihm selbst, sobald als kein oxydirbareres Metall mit ihm in Berührung wäre, noch möglichen Oxydation,] wie demohngeachtet aber das oxydirbarere doch nicht aufhört, auch noch welches fortzugeben, [als Gas, oder zu anderweitigen Processen],). — Daß aber endlich hier Oxygen und Hydrogen in größern Entfernungen von einander erscheinen, als bei bloß Einem Metalle, dächte ich, müßte den geringsten Kummer machen. Erscheinen sie doch schon bei letzterem in einer endlichen Entfernung von einander, und was will das wohl sagen, ob diese endliche Entfernung 10 oder 20 Mal größer oder kleiner ist, in Bezug auf die unendlich kleine, in die man früher Alles zusammengeschoben glaubte, was nun der Galvanismus auf einmal als in endliche Distanzen von einander gerissen (gesperrt) darstellt; welche endliche Distanzen, wie groß oder klein sie auch seyn, doch immer fortfahren, gegen jene unendlich kleinen — unendlich groß zu seyn! —

Was nun die andere Art galvanischer Ketten betrift, die aus nur einem Leiter erster Klasse, aber zwei der zweiten, (deren einem Beispiel, dem Bucholz'schen, zu Gefallen, wir die ganze hiesige Untersuchung zunächst anstellen), so werden wir jetzt fast nur Namen zu ändern haben, die Sache aber wird dieselbe bleiben. Man setze eine solche Kette, indem man sie dadurch entstehen läßt, daß man neben die eine mit einem oxydirbaren Metalle....

bereits in Berührung befindliche Flüßigkeit, eine zweite von jener verschiedene bringt, und so, daß sie sowol mit dieser ersten Flüßigkeit, als zugleich auch mit demselben Metalle, in Berührung kommt. Es besteht nun aber die Construction sogenannter Galvanischer Ketten ein für allemal nur in der Kunst, den einen von den beiden Polen, die schon in jedem gewöhnlichen Oxydationsproceß auf nassem Wege, zu dem nur Ein Metall und Eine Flüßigkeit mitwirken, — den Hydrogenpol, — zu vergrößern, oder, was eben das heißt, einen Theil von ihm von dem andern Pole, (dem Oxygenpole), weg und hin zu verlegen, wo man nur hin will. In der Kette der ersten oder am meisten vorkommenden Art wird dieses dadurch zu Stande gebracht, daß man entweder, dem gegebenen ersten Metall β ein zweites beifügt (α), was eben so wenig, oder was weit mehr der Fall ist, noch weniger oxydirbar ist, als der oxydirbarere Theil jenes ersten, oder, daß man eines zu ihm bringt (α), was mehr, und meistens sehr viel oxydirbarer ist, als jenes, und als seine oxydirbarsten Stellen. In diesem letzten Falle wird der eben verlegbare Theil vom Hydrogenpole β's, (oder, da es eine ganze Menge sind, ihrer Summe), auf α übergetragen, während und weshalb dieses α, der größern Oxydirbarkeit β's zu Folge, genöthigt ist, seinen Oxydationsproceß an α mehr oder weniger abzulassen; in jenem ersten hingegen bleibt β in seinem Oxydationsproceß, wie vor, und α, als Aequivalent seines minder oxydirbaren, den Hydrogenpol bildenden, Theils, weil es selbst ja minder oxydirbar ist, als β, setzt diesen fort; der auf ihn fallende Theil Hydrogen erscheint nunmehr an ihm; und so ist, hier wie dort, und

zwar auf einerlei Wege, (denn daß im einen Falle das minder oxydirbare Metall zuerst bei der Flüßigkeit ist, ist doch nur Zufall), der Hydrogenpol des oxydirbareren Metalls zum eben möglichen Theile, von diesem weg und wirklich hin verlegt, wo man nur das jenem Metalle beigefügte zweite, minder oxydirbare, mit seiner in der Flüßigkeit befindlichen Fläche, auch hinverlegt haben mochte. Alles, wie wir das schon aufs Deutlichste gesehen.

Aber: ein Metall für mehr oder weniger oxydirbar zu erklären, ist etwas äußerst Relatives. Nur unter gleichen Umständen, z. B. bei gleicher oxydirender Flüßigkeit, kann man das erst thun, und dann geschieht es doch abermals aus nichts, als dem verschiedenen Grade der wirklichen Oxydation. Diese bestimmt überall erst den Grad der jedesmaligen Oxydirbarkeit eines Metalles in Vergleich mit einem andern, und die Oxydirbarkeit selbst eines und desselben Metalls kann höchst verschieden ausfallen, je nachdem das Medium, in dem, die Umstände, unter welchen, u. s. w, das Metall sich oxydirt, andere sind. Wie also, wenn man wirklich an ein und dasselbe Metall verschiedene (oxydirende) Flüßigkeiten brächte, um so, mit verschiedener Oxydation seiner, auch, was man verschiedene Oxydabilitäten nennt, darzustellen? — Würde man so nicht gerade dasselbe bewirken, was zu Stande kommt, wenn man sogleich von Anfang an, verschiedene Metalle, aber mit nur Einer Flüßigkeit, zusammenbringt? — Denn offenbar wäre ja auf diese Art auch alles vorhanden, was man auf jene, (mit zwei Metallen und einer Flüßigkeit), ebenfalls nur herzustellen vermag. — — Uebrigens bin ich nicht der

erste, der dieses Raisonnement führt. Davy (— auch ein Chemiker; vergl. den Anfang dieses Briefes —) verdankte ihm schon 1801 eine Menge herrlicher Versuche *), die, wenn sie auch an sich nicht unerwartete (d. h. von andern Seiten her bereits gewisse) **) Resultate brachten, doch für ihn allemal nur aus jenem hervorgingen, dessen Richtigkeit damit zugleich den besten Beweis erhielt, der einem solchen je werden konnte. Wirklich waren es dieselben Ketten, die auch wir so eben untersuchen, welche er auf diesem Wege fand. Zwar bauete er sogleich Säulen damit, ohne sich in Versuche mit den einzelnen Lagen einzulassen, aber jene, nur die Summe dieser, entschied durch ihre Wirksamkeit zugleich über die der letzteren, der einzelnen Ketten, mit, ohne daß dazu erst Versuche mit solchen, für sich besonders, nöthig gewesen wären ***). Schon hier wieß es sich aus, was nachmals alle ferneren Versuche bestätigt haben, nicht bloß, daß in der That an einem und demselben Metalle mit Hülfe mehrerer Flüßigkeiten verschieden gesetzte Oxydation, in Galvanischer Hinsicht das völlige Aequivalent von an zwei Metallen bei bloß Einer Flüßigkeit ebenfalls verschiedener Oxydation sey, sondern auch, daß hier, eben so wie dort, der Ort, das Ende, wo die stärkere Oxydation, (weil hier die stärker oxydirende Flüßigkeit), der Oxygenpol, der aber, wo

---

*) S. Gilbert's Annalen. B. XI. S. 388 u. f. R.

**) Vergl. N. A. Journ. d. Chem. B. IV. S. 256. R.

***) Die Geschichte der letztern sehe man a. eb. a. O. S. 256. 257. — Daß übrigens nur von den chemischen Wirkungen, ihren Vertheilungen u. s. w. die Rede seyn solle, versteht sich von selbst. R.

den dann zweien Flüs
von Folgen ist, und vo
auf Weiteres, wirklich
allein in der Kette gege
Wir gehen zu unse
schon bei bloß Einem V
den Oxydationsproceße
ne Galvanische K
selben Augenblick,
bis daher Einen
und von ihm verschi
ist nun dieses erst die ein
die aus zwei Leitern der
Doch wollen wir die zwe
ster, und zwei zweiter K
jene erste Art ohnehin die
ter und leichter in der Natu
Schon viele Male im

vanischen Proceßes der Kette als solcher, und die des ihm gleichen auch ohne Kette, an dem oxydirbarsten der beiden Metalle, oder, ist nur eines da, an dem in größerer Oxydation begriffenen Ende .... desselben, Statt habenden Proceßes, und zwar seines Ueberschußes über den am andern Metalle, oder am andern Ende des bloß Einen, zusammenaddirt, die so entstehende Summe derselben allemal größer ist, als jener Ueberschuß vor aller Kette und allein. Den triftigsten Beweis, — um eine Menge anderer zu übergehen, — liefert die jederzeit stärkere Oxydation, das stärkere Angegriffen-, Verzehrt-, oder Aufgelöst-.... Werden des oxydirbareren Metalls, oder, bei nur einem, doch seines mehr oxydirt werdenden Endes, sobald die Kette geschlossen, also überhaupt erst Kette entstanden ist. Wir werden dieses bald begreiflich machen.

Ist nemlich, wenn wir einem mit oxydirender Flüßigkeit in Berührung befindlichen, in derselben oxydirbaren Metalle, ein zweites minder in ihr oxydirbares zusetzen, oder auch, wenn wir an Einem Metall, dessen eines Ende .... mit einer es oxydirenden Flüßigkeit in Verbindung steht, eine zweite es minder oxydirende, und zwar an sein anderes Ende ...., so bringen, daß sie zugleich die erste wieder berührt, alles wirklich so in der Ordnung, wie wir es im Vorigen ausgeführt haben, — und es ist wohl ohne Frage so —: so muß schon darum, daß das minder oxydirbare Metall im ersten, oder das minder oxydirt werdende Ende des nur einen im zweiten Falle, mehr, oder weniger, oder auch bloß, Hydrogenpol wird, der an ihm etwa mögliche Oxydationsproceß, (und das ist er immer), selbst eine gewiße Einschränkung erleiden.

Wir nannten ihn oben den Oxydationsproceß b; sobald er aber diese Einschränkung erfahren, ist auch nicht mehr der ganze Oxydationsrest a des oxydirbareren Metalles oder Endes erforderlich, ihn zu stemmen; es wird mehr oder weniger von ihm übrig, der sich nun jenem Ueberschuße, dem Oxydationsproceße A, beigesellt, der eigentlich allein es ist, der zu Galvanischer Kettenwirkung verwandt zu werden pflegt. Sind nun die übrigen Umstände dieselben, so muß schon darum diese Kettenwirkung jetzt stärker seyn können, wie zuvor, weil A selbst ein stärkerer Proceß geworden ist. — Doch dies erklärte nöthigenfalls wohl eine stärker mögliche Kettenwirkung, als sie im Ueberschuße A, ohne diesen Zuwachs von a aus, begründet wäre, aber das, wovon hier die Rede ist, noch nicht.

Jene übrigen Umstände nemlich bleiben wirklich nicht dieselben. Zu ihnen gehört, vor allem, die Differenz, die schon zwischen den Theilen eines und des nemlichen Metalles Statt findet, und ein völliges (bloß quantitativ verschiedenes) Aequivalent derjenigen darbietet, die durch zwei wirklich verschiedene Metalle dargestellt wird; und bei dieser wollen wir auch allein verweilen. Zwei Elemente bilden sie: das oxydirbarere, und das minder oxydirbare des Metalls. So oft wir nun eine Galvanische Kette construiren, thun wir in Wahrheit nichts, als beständig nur das eine dieser Elemente, das minder oxydirbare, das, was im Proceße selbst Hydrogenpol wird, zu vergrößern. Aber jede Vergrößerung des Hydrogenpols bringt Gewinnst an Proceß; wenn auch nach gleichem Gesetz ih-

Man sieht, und immer wieder von neuem, daß das minder oxydirbare Metall durchaus nur als eine Fortsetzung, des auch schon am oxydirbareren vorhandenen minder oxydirbaren Theils desselben wirkt, (es ist, oder dazu wird), und daß, vollends, weil dieser Oxydabilitätsunterschied der beiden heterogenen Metalle, fast allemal größer ist, als selbst der am oxydirbareren von beiden, der Werth jener Fortsetzung auch eben so beständig ein größerer seyn muß, als der, der aus dem bloßen Anschlag der Fläche entstehen könnte; und wie viele Male ist er nicht ein sehr viel größerer! — Auch ist, daß das minder oxydirbare Metall mit dem gleichen Theile des oxydirbareren den Hydrogenpol theilt, etwas so äußerst Begreifliches, daß ich kaum noch etwas darüber zu sagen wüßte. Aber daraus folgt unmittelbar, daß in dem Grade, als das minder oxydirbare Metall Hydrogenpol wird, das oxydirbarere bloßer Oxygenpol wird. Denn die Oxydation geht an letzterem fort; nach wie vor, aber nicht mehr alles durch sie ausgeschiedene Hydrogen (des Wassers) tritt an ihm selbst auf; das minder oxydirbare Metall ist ja eben deshalb Hydrogenpol geworden, weil jetzt an ihm, an diesem, ein Theil jenes Hydrogens auftritt. Wieder aber kann auch nur ein Theil desselben, (ein so großer oder kleiner es auch übrigens den Umständen nach sei), an ihm auftreten, denn das oxydirbarere Metall bleibt unabänderlich im Besitze eines Theiles seiner Fläche, der eben so gut minder oxydirbar, wie ein anderer derselben, ist, als jenes minder oxydirbare (besondere) Metall in Bezug auf dieses oxydirbarere (als Ganzes genommen) selbst. (Dieses erklärt unter

beider Metalle Flächen meist gleich groß genommen werden, eine Menge des oxydirbareren Metalls, (gemeiniglich des Zinks), geradezu verschwendet wird, und man mit dem zehnten, dem zwanzigsten Theile seiner Fläche noch nahe eben so gut auskommen könnte, (vornemlich, je besser der Leiter zweiter Klasse ist); wenigstens trägt was man so allenfalls an Action verlöre, bei weitem nicht so viel aus, als man an Zink ersparen würde. Viel mehr im Gegentheile würde man nach Verhältniß des Aufwands gewinnen, wenn man das minder oxydirbare Metall, (gemeiniglich das Kupfer), immer größer oder breiter nähme. Nur daß freilich in beiden Fällen zuletzt Grenzen kommen müssen, wo andere, aber fast nur durch die Bauart herbeigeführte, Umstände machen, daß weder die Verringerung der Oberfläche des Zinks, noch die Vergrößerung der des Kupfers, mehr von die Mühe belohnendem Nutzen sind. Aber diese Grenzen kommen spät, und es kann lange dauern, bis man sie erreicht. Ich will nur einige von meinen Versuchen hersetzen. Ich brachte (am 23. Febr. d. J.), einen aus einem Platin- und einem Zinkdraht zusammengebundenen Winkel mit seinen beiden Schenkeln in ein Glas mit verdünnter Salzsäure. Meine Zinkdrähte sind sehr dünn, da aber die Platindrähte doch noch dünner waren, so suchte ich durch tieferes Einlaufen dieser, die mit der Flüßigkeit in Berührung kommenden Flächen beider gleich zu setzen. Die Gasentbindung am Platindraht war eine gegebene. Jetzt brachte ich mit diesem einen Platindraht noch einen zweiten, dritten, vierten .... Zinkdraht in die gleiche Verbindung, vermehrte also die mit der Säure in Conflict stehende Zinkfläche um

as zwey=, drey=, vierfache, u. s. w.; aber die Gasent=
indung am Platindrahte wuchs kaum merklich. Hinge=
en, ließ ich den Einen Zinkdraht allein, und brachte mit
hm einen zweiten, dritten, vierten .... Platindraht in
Verbindung, vermehrte also die mit der Säure in Conflict
ehende Platinfläche um das zwei=, das drei=, das vier=
ache, u. s. w., so gab jeder neue Draht beinahe so viel
Gas, als vorher der eine, und ich hatte also auch die
ammtliche Gasentbindung, (folglich auch den Galvani=
chen Proceß der Kette als solcher selbst), um das zwei=,
as drei=, das vier= .... fache vermehrt. Ich kehrte
tzt zum ersten Bogen aus bloß Einem Zink und Platin zu=
ick, und tauchte den Zink sehr viel tiefer in die Säure,
s er, (gleicher Fläche wegen mit dem Platin), vorhin da=
nn gewesen war. Aber auch hier machte es wenig Unter=
hied, ob der Zink in sehr großer, oder in viele Male
einerer Fläche, mit der Säure zusammen war. Der in
iner Lage bleibende Platindraht gab erst dann merklich
ehr und weniger Gas, wenn die Unterschiede der Wir=
ungsflächen des Zinks gar zu groß wurden. Ließ ich
ngegen den Zinkdraht in seiner Lage, brachte aber den
latindraht immer tiefer in die Säure, so sah ich höchst
stimmt, wie die Gasentbindung an ihm geradezu ganz
ahe wie die Oberfläche wuchs. — Dies sind nun zwar
oß Versuche mit der einfachen Kette, und passen also auf
ige Behauptung einer Zinkverschwendung bei Säulen,
direct, als es hier, wo ich so wenig wie möglich vor=
uszusetzen bemüht bin, geschehen müßte, nicht; aber
ese Säulen gehen uns auch sofort wenig mehr an, und
 zog alles zunächst gleichfalls nur einer, einfache Ketten

betreffenden, Untersuchung wegen herbei, zu welchem Zwecke mir denn die erzählten Versuche gerade recht sind. Sie lehren, was ich gesagt, dies nemlich, daß, in der Sphäre eines gegebenen Galvanischen Proceßes, der Oxygenpol einen ihm an Fläche weit überlegenen Hydrogenpol mit Hydrogen in solchem Maaße versehen kann, daß dessen Menge beinahe ohne Weiteres wie die Flächenzunahme des letzteren wächst. Allerdings wird auch der Oxygenpol, dessen Fläche dasselbe bleibt, auf solche Weise in größere Activität gesetzt, (denn diese muß immer der des Hydrogenpols entsprechen), aber das erhöht nur noch die Stärke der Behauptung, daß alle Galvanischen Proceße, (zunächst in einfachen Ketten), mit der Vergrößerung ihres Hydrogenpols selbst größer oder stärker werden.

Aber: ist der Galvanische Proceß in solchen Ketten nicht selbst schon ein durch bloße Vergrößerung des Hydrogenpols derjenigen Kette, die bereits jedes einzelne Metall mit einer es oxydirenden Flüßigkeit gewährt, entstandener Proceß? — Gehen wir jetzt doch bloß zurück, um zu finden, daß der ohne Kette aus drei Gliedern (die gewöhnliche Galvanische), der an bloß zweien, (Einem Metall und der Flüßigkeit,) oder der Oxydationsproceß A, nothwendig kleiner seyn müsse, als die Summe (B) des Processes, der in wirklichen Ketten aus drei Gliedern, wo zu dem Metall, an welchem A vorging, noch ein zweites minder oxydirbares Metall hinzukommt, an jenem ersten, und dann deß, der an ihm und dem zweiten zusammen, zugegen ist! — Und von A wieder bloß herauf zu B, um zu sehen, daß B größer sei, als

— Weiter aber wollten wir nichts; — und unser
langen schiene vollkommen befriedigt, wenn nicht —
— noch ein Grund vorhanden wäre, aus dem
Geforderte noch einmal, und meistens mehr
, als aus jenem ersten, hervorgehen müßte. Wir
n nemlich bis hierher erst die eine Art, auf welche
Bildung Galvanischer Ketten aus drei Gliedern, der
rogenpol A's des oxydirbareren Metalls, (und da=
h der Proceß B selbst,) vergrößert wird, in Rücksicht
mmen, die der bloßen Extensität nach. Aber eine
andere und in sich wichtigere Vergrößerung erfährt
r Pol der Intensität nach, und das zugleich
ener nach der bloßen Extensität. Das minder oxydirba=
letall, was dem oxydirbareren angesetzt wird, ist nem=
fast beständig unterschiedener von ihm, als
nehr und minder oxydirbaren Stellen des letzten Me=
selbst untereinander, und wieder ist selbst dieser Un=
hiede Differenz eine bloß quantitative, denn außerdem
he letzterer kein Aequivalent des erstern, und umge=
, seyn können, wie sie es doch sind. Nun hing aber
dem letztern einzelnen Metalle schon der ganze an ihm
gene Proceß von diesem Oxydations=, und folglich
Oxydabilitätsunterschiede seiner Theile . . . . ab, so
jener wegfallen müßte, wenn dieser wegfiele. Ferner
steigt jede Folge oder Wirkung mit ihrer Ursache, und
re nimmt wirklich zu. Folglich muß ohne Weiteres
, erstere, die Wirkung, der Proceß selbst, zu=
nen, und zwar, da die Ursache hier um ein Höhe=
steigt, als das bloße (extensive) Wachsen der Fläche
äbe, abermals um ein Höheres, als durch diese.

Endlich, um beide Arten, auf die die Wirkung gesteigert wird, zusammenzufassen, steigt überhaupt die sie ausdrückende Summe des Processes A, und dessen der Galvanischen Kette aus *drei* Gliedern als solcher, oder mit einem Wort B, im zusammengesetzten Verhältniß der Werthe der In- und der Extensität des Zuwachses, den das oxydirbare Metall durch den in der Flüßigkeit befindlichen Theil des an dasselbe angesetzten minder oxydirbaren Metalls .... erhält.

Wo aber statt eines minder oxydirbaren zweiten Metalles, *ein und dasselbe* Metall bloß neben einer es *mehr* oxydirenden Flüßigkeit noch mit einer es *minder* oxydirenden zusammenkommt, (oder für die Kette aus nur *einem* Leiter erster, und *zwei* zweiter Klasse,) hat man, alles Vorige auch *darauf* anzuwenden, abermals nur diejenigen Namensveränderungen vorzunehmen, die wir schon öfter hinreichen sahen, um auch für diese Art von Ketten zu finden, daß mit ihrer Bildung ein stärkerer Proceß entstehen müsse, als A, *ohne* sie, irgend seyn konnte. Doch zweifle ich gar nicht, daß wirklich dies, daß hier die Differenz zwischen dem mehr und minder oxydirt werdenden Theile des einen Metalls gewöhnlich geringer ausfällt, als die ähnliche zwischen zwei ausgemacht verschiedenen Metallen bei Gegenwart nur Einer Flüßigkeit, einst noch eine *Mitursache*, (denn allerdings sind noch andere vorhanden,) finden lassen werde, sowohl, warum selbst die stärkesten Ketten jener Art noch nicht im Stande ...ren, die mögliche Stärke dieser zu erreichen, als auch, ... vorzüglich hierher gehört, daß, und *eben des* Vo... ...n *wegen*, hier B gewöhnlich minder zu wachsen

eint, als in Ketten aus zwei Metallen .... und einer
üßigkeit. —

Wir sind jetzt ziemlich fertig mit dem, was wir von
lgemeinen Sätzen über den Galvanismus und ihrem
eweise, bedürfen, um nun mit Glück zur Erklärung der
ersuche, die ich bei Gelegenheit der Bucholz'schen
eobachtung an Zinnauflösungen anstellte, und dieser letz-
en selbst, überzugehen, d. h. jene Sätze auch hier bestä-
t zu finden, und wo die Versuche etwa noch nicht dazu
nreichten, doch, durch fernere Anwendung jener auf die-
diejenigen anzugeben, und ihren Erfolg, die, angestellt,
vollends bewirken müßten. Und ohne Frage werden
r jetzt viel kürzer seyn können, als vorhin, wo aller Län-
der Darstellung ohngeachtet, ich doch genug zurück-
lassen genöthigt war, was, wäre es auf eine voll-
ändige Exposition des Galvanismus, etwa wie sie ein
ystem desselben zu liefern hätte, abgesehen gewesen,
lechterdings nicht hätte zurückbleiben dürfen. Doch
ar es auch zugleich von meiner Seite noch der erste
ersuch einer solchen Darstellung, dem man schon dar-
n vieles nachsehen wird, weil man wohl merken muß,
ß ich bei diesem es ohnmöglich für immer bewenden lassen
nne, und vieles noch mit ihm, auch noch so fortgesetzt
d ausgebildet, auszusöhnen oder in Verbindung zu se-
n habe, was auf den ersten Augenblick nicht wenigen so
t wie völlig unvereinbar damit vorkommen, und mich
it meinen frühern Ansichten selbst, besonders denen in
n Beiträgen, B. II. St. 34., und im Electr. Sy-
em der Körper, in einen nicht geringen Contrast ver-
zen zu müssen scheinen möchte. Was beides ich indeß zu

seiner Zeit zu heben gedenke, jetzt nur an ein schon mehrmals ausgesprochnes Wort erinnernd, daß nämlich der Galvanismus in seiner detaillirtesten Darstellung, doch nur die Analyse des chemischen Processes, und dieser abermals kein anderer, sei, als der von uns bisher unter dem Namen Oxydationsproceß begriffene, vorausgesetzt, daß wir diesen wirklich so überall, und alle andern chemischen Processe in sich fassend, anerkennen, als eine ernstere Betrachtung in der That uns nöthigt, und ferner auch noch dieses nicht vergessen, daß, wenn wir bloß von Oxydationsproceß sprechen, wir doch von einem Processe reden, in welchem, genau wie im Galvanischen, neben wirklicher eigentlicher Oxydation allemal auch Desoxydation zugegen ist, und daß sich dieses selbst herein bis in die dafür für viel zu einfach gehaltene Zersetzung und Wiederzusammensetzung des Wassers, erstere, wie sie am reinsten wahrscheinlich im Leidenfrost'schen Versuche, letztere, wie sie bei der Entflammung der Knallluft, vorkommt, vertheidigen läßt, wenn auch einige vielleicht bereits gewagte Vorstellungen darüber, wie z. B. die der Fulhame, nicht eben wörtlich schon richtig seyn sollten.

Der größte Theil der Ketten, die uns jene Versuche von und über Bucholz (s. N. A. Journ. d. Chem. B. IV. S. 258 u. f.) darbieten, sind Ketten aus nur einem Leiter erster und zwey Leitern zweiter Klasse. Jener ist durch alle diese Ketten hindurch ein und derselbe, nämlich Zinn; diese sind ebenfalls fast beständig dieselben, Auflösungen nämlich von Zinn in, Wasser enthaltender, Salzsäure, die unter sich in nichts differi-

ren, als daß die eine, bald concentrirter als die andere, oder bald gesättigter als die andere, oder bald beides zugleich bloß mehr und weniger, ist. Sämmtliche diese Ketten, die wir, um Wiederholungen zu vermeiden, nach dem Entdecker der ersten ihrer Art, ganz kurz die Bucholz'schen nennen wollen, — sämmtliche diese Ketten, sage ich, haben einen Vorzug vor fast allen andern ähnlichen, in chemischer Hinsicht ausgeführten, Ketten aus zwei feuchten und einem trocknen Leiter, der sie uns, zurückgesehen auf das, was wir im Vorigen über das Wesen des Galvanismus oder des Galvanischen Processes vortrugen, für dieses von besonderer Wichtigkeit macht, den: daß alle drei Glieder eine gemeinschaftliche Substanz (Zinn) zum Bestandtheile haben, von denen das eine von dieser Substanz allein ausgemacht wird, die andern beiden aber zwar noch überdem aus Salzsäure und Wasser *) bestehen, aber doch wieder so, daß beide sie enthalten, und nichts in ihnen wechselt, als das bloße Verhältniß dieser Mischungstheile zu einander, oder zum Zinn, oder zu sich und letzterem zugleich. Es fällt an ihnen nemlich recht eigentlich in die Augen, wie wenig, bei der Zahl der Glieder einer Galvanischen Kette, auf ihre (etwa eben so mannichfache) Individualität, (ob dieser, ob jener Stoff, u. s. w.), ankomme, wie viel im Gegentheile aber, und fast einzig und allein, auf ihr „Oxydationsverhältniß" zu einander; denn weiter ist es ja fast nichts, was hier übrig bleibt, die Unterschiede, besonders der beiden

*) — und Oxygen; daß wir dieses nicht vergessen, weil darnach gefragt werden könnte. — R.

Glieder zweiter Klasse in Bezug auf das der ersten, und auch in Beziehung auf einander selbst, auszumachen. Zwischen allen drei Gliedern ist, schon nach der ganz gewöhnlichen chemischen Ansicht, nichts weiter möglich, als daß sie Oxydationsprocesse unter einander beginnen; es ist also an ihnen nur so eben und allein noch übrig, was für Galvanische Processe nöthig ist. Sie entstehen wirklich, und so werden wir auf die möglichst einfache Art belehrt, daß es in der That dazu auf mehr nicht, als hier nur zugegen ist, ankommt. Dies könnten wir uns dann auch von hier aus wieder merken, um, wo sich etwa verwickeltere Fälle zeigten, auch bei diesen für Galvanische Processe nur auf das zu sehen, was wirklich dazu bloß in Rücksicht kommen darf, das Uebrige aber, für diesmal wenigstens, zur Seite zu lassen.

Wir machen den Anfang mit denjenigen Ketten, in welchen die dazu angewandte salzsaure Zinnauflösung von einem gewissen Grade an, (s. §. 14. 15.), noch nicht völlig mit Zinn gesättigt war, d. i., mit den Versuchen §§. 1 – 6, 8 — 11., 19 und 21. der schon mehrmals erwähnten Abhandlung, (die ich überhaupt hier, als beständig verglichen, voraussetzen muß). „Ohne, auch schon ohne Kette zwischen irgend zwei Gliedern verschiedener Klassen dieser mögliche, Oxydation hat keine Wirkung in der Kette Statt", hieß es oben. Näher bestimmt, entstand daraus: „die Action einer Galvanischen Kette wird durch den Unterschied (des Grades, der Energie), der beiden Oxydationsprocesse von Leitern erster Klasse durch Leiter der zweiten begründet, die in jeder aus drei verschiedenen Gliedern bestehenden Kette vorzukommen pflegen, und ihre Action

verhält sich, (unter übrigens gleichen Umständen), wie dieser Unterschied." Dieser Unterschied (= A) war der Ueberschuß des stärkeren über den schwächeren, und der Ort des stärkeren wurde in der Kette allemal der Oxygen-, der Ort des schwächeren der Hydrogenpol. In den gegenwärtigen Versuchen könnten wir statt des letztern auch Reductionspol sagen. Die diesmal ausgehobenen Versuche wurden meistens, (vergl. §§. 1 — 6., 8., 19., 21.), so vorgerichtet, daß in ein Glas (oder sonst dazu schickliches Gefäß) zuerst die Zinnauflösung gegossen ...., über diese dann eine etwa gleich hohe Schicht Wasser gebracht, und vorsichtig dann durch beide ein Streifen Stanniol gesteckt, (oder ein schon früher dahin gekommenes Stück Zink da gelassen), wurde. Doch waren die drei Glieder keiner dieser Ketten: Zinnauflösung, Wasser, und Zinn, sondern: concentrirtere unten befindliche Zinnauflösung, eine gleich über dieser befindliche Schicht bloß minder concentrirter Zinnauflösung, und endlich das Zinn selbst (Vergl. §§. 8., 9., u. 23. S. 273. unten.). Die Grenzen der beiden ersten mit dem letzten waren es, wo die zu bemerkenden Oxydationen und Reductionen vor sich gingen, also die Pole lagen, und diese liegen nur, wo wirklich die vorhandenen Leiter erster oder zweiter Klasse mit denen der zweiten oder ersten als wirksame Glieder zu ihr vereinigt, und als solche, grenzend mit einander, in ihr zugegen sind. Dies bestätigte aufs beste der Erfolg derjenigen (anderen) Versuche §§. 9 — 11., bei welchen die beiden zu untersuchenden Flüßigkeiten in die zwei Schenkel einer V-Röhre gefüllt, und dann oben vom einen Schenkel zum andern mit Zinn,

beider Metalle Flächen meist gleich groß genommen werden, eine Menge des oxydirbareren Metalls, (gemeiniglich des Zinks), geradezu verschwendet wird, und man mit dem zehnten, dem zwanzigsten Theile seiner Fläche noch nahe eben so gut auskommen könnte, (vornemlich, je besser der Leiter zweiter Klasse ist); wenigstens trägt was man so allenfalls an Action verlöre, bei weitem nicht so viel aus, als man an Zink ersparen würde. Viel mehr im Gegentheile würde man nach Verhältniß des Aufwands gewinnen, wenn man das minder oxydirbare Metall, (gemeiniglich das Kupfer), immer größer oder breiter nähme. Nur daß freilich in beiden Fällen zuletzt Grenzen kommen müssen, wo andere, aber fast nur durch die Bauart herbeigeführte, Umstände machen, daß weder die Verringerung der Oberfläche des Zinks, noch die Vergrößerung der des Kupfers, mehr von die Mühe belohnendem Nutzen sind. Aber diese Grenzen kommen spät, und es kann lange dauern, bis man sie erreicht. Ich will nur einige von meinen Versuchen hersetzen. Ich brachte (am 23. Febr. d. J.), einen aus einem Platin- und einem Zinkdraht zusammengebundenen Winkel mit seinen beiden Schenkeln in ein Glas mit verdünnter Salzsäure. Meine Zinkdrähte sind sehr dünn, da aber die Platindrähte doch noch dünner waren, so suchte ich durch tieferes Einlaufen dieser, die mit der Flüßigkeit in Berührung kommenden Flächen beider gleich zu setzen. Die Gasentbindung am Platindraht war eine gegebene. Jetzt brachte ich mit diesem einen Platindraht noch einen zweiten, dritten, vierten .... Zinkdraht in die gleiche Verbindung, vermehrte *also* die mit der Säure in Conflict stehende Zinkfläche um

das zwey=, drey=, vierfache, u. s. w.; aber die Gasentbindung am Platindrahte wuchs kaum merklich. Hingegen, ließ ich den Einen Zinkdraht allein, und brachte mit ihm einen zweiten, dritten, vierten .... Platindraht in Verbindung, vermehrte also die mit der Säure in Conflict stehende Platinfläche um das zwei=, das drei=, das vierfache, u. s. w., so gab jeder neue Draht beinahe so viel Gas, als vorher der eine, und ich hatte also auch die sämmtliche Gasentbindung, (folglich auch den Galvanischen Proceß der Kette als solcher selbst), um das zwei=, das drei=, das vier= .... fache vermehrt. Ich kehrte jetzt zum ersten Bogen aus bloß Einem Zink und Platin zurück, und tauchte den Zink sehr viel tiefer in die Säure, als er, (gleicher Fläche wegen mit dem Platin), vorhin darinn gewesen war. Aber auch hier machte es wenig Unterschied, ob der Zink in sehr großer, oder in viele Male kleinerer Fläche, mit der Säure zusammen war. Der in seiner Lage bleibende Platindraht gab erst dann merklich mehr und weniger Gas, wenn die Unterschiede der Wirkungsflächen des Zinks gar zu groß wurden. Ließ ich hingegen den Zinkdraht in seiner Lage, brachte aber den Platindraht immer tiefer in die Säure, so sah ich höchst bestimmt, wie die Gasentbindung an ihm geradezu ganz nahe wie die Oberfläche wuchs. — Dies sind nun zwar bloß Versuche mit der einfachen Kette, und passen also auf obige Behauptung einer Zinkverschwendung bei Säulen, so direct, als es hier, wo ich so wenig wie möglich vorauszusetzen bemüht bin, geschehen müßte, nicht; aber diese Säulen gehen uns auch sofort wenig mehr an, und ich zog alles zunächst gleichfalls nur einer, einfache Ketten

betreffenden, Untersuchung wegen herbei, zu welchem Zwecke mir denn die erzählten Versuche gerade recht sind. Sie lehren, was ich gesagt, dies nemlich, daß, in der Sphäre eines gegebenen Galvanischen Proceßes, der Oxygenpol einen ihm an Fläche weit überlegenen Hydrogenpol mit Hydrogen in solchem Maaße versehen kann, daß dessen Menge beinahe ohne Weiteres wie die Flächenzunahme des letzteren wächst. Allerdings wird auch der Oxygenpol, dessen Fläche dasselbe bleibt, auf solche Weise in größere Activität gesetzt, (denn diese muß immer der des Hydrogenpols entsprechen), aber das erhöht nur noch die Stärke der Behauptung, daß alle Galvanischen Proceße, (zunächst in einfachen Ketten), mit der Vergrößerung ihres Hydrogenpols selbst größer oder stärker werden.

Aber: ist der Galvanische Proceß in solchen Ketten nicht selbst schon ein durch bloße Vergrößerung des Hydrogenpols derjenigen Kette, die bereits jedes einzelne Metall mit einer es oxydirenden Flüßigkeit gewährt, entstandener Proceß? — Gehen wir jetzt doch bloß zurück, um zu finden, daß der ohne Kette aus drei Gliedern (die gewöhnliche Galvanische), der an bloß zweien, (Einem Metall und der Flüßigkeit,) oder der Oxydationsproceß A, nothwendig kleiner seyn müsse, als die Summe (B) des Processes, der in wirklichen Ketten aus drei Gliedern, wo zu dem Metall, an welchem A vorging, noch ein zweites minder oxydirbares Metall hinzukommt, an jenem ersten, und dann deß, der an ihm und dem zweiten zusammen, zugegen ist! — Und von A wieder bloß herauf zu B, um zu sehen, daß B größer sei, als

A! — Weiter aber wollten wir nichts; — und unser Verlangen schiene vollkommen befriedigt, wenn nicht —

— noch ein Grund vorhanden wäre, aus dem das Geforderte noch einmal, und meistens mehr noch, als aus jenem ersten, hervorgehen müßte. Wir haben nemlich bis hierher erst die eine Art, auf welche bei Bildung Galvanischer Ketten aus drei Gliedern, der Hydrogenpol A's des oxydirbareren Metalls, (und dadurch der Proceß B selbst,) vergrößert wird, in Rücksicht genommen, die der bloßen Extensität nach. Aber eine noch andere und in sich wichtigere Vergrößerung erfährt dieser Pol der Intensität nach, und das zugleich mit jener nach der bloßen Extensität. Das minder oxydirbare Metall, was dem oxydirbareren angesetzt wird, ist nemlich fast beständig unterschiedener von ihm, als die mehr und minder oxydirbaren Stellen des letzten Metalls selbst untereinander, und wieder ist selbst dieser Unterschiede Differenz eine bloß quantitative, denn außerdem würde letzterer kein Aequivalent des erstern, und umgekehrt, seyn können, wie sie es doch sind. Nun hing aber bei dem letztern einzelnen Metalle schon der ganze an ihm zugegene Proceß von diesem Oxydations-, und folglich auch Oxydabilitätsunterschiede seiner Theile .... ab, so daß jener wegfallen müßte, wenn dieser wegfiele. Ferner aber steigt jede Folge oder Wirkung mit ihrer Ursache, und letztere nimmt wirklich zu. Folglich muß ohne Weiteres auch, erstere, die Wirkung, der Proceß selbst, zunehmen, und zwar, da die Ursache hier um ein Höheres steigt, als das bloße (extensive) Wachsen der Fläche es gäbe, abermals um ein Höheres, als durch diese.

Endlich, um beide Arten, auf die die Wirkung gesteigert wird, zusammenzufassen, steigt überhaupt die sie ausdrückende Summe des Processes A, und dessen der Galvanischen Kette aus drei Gliedern als solcher, oder mit einem Wort B, im zusammengesetzten Verhältniß der Werthe der In- und der Extensität des Zuwachses, den das oxydirbare Metall durch den in der Flüßigkeit befindlichen Theil des an dasselbe angesetzten minder oxydirbaren Metalls .... erhält.

Wo aber statt eines minder oxydirbaren zweiten Metalles, ein und dasselbe Metall bloß neben einer es mehr oxydirenden Flüßigkeit noch mit einer es minder oxydirenden zusammenkommt, (oder für die Kette aus nur einem Leiter erster, und zwei zweiter Klasse,) hat man, alles Vorige auch darauf anzuwenden, abermals nur diejenigen Namensveränderungen vorzunehmen, die wir schon öfter hinreichen sahen, um auch für diese Art von Ketten zu finden, daß mit ihrer Bildung ein stärkerer Proceß entstehen müsse, als A, ohne sie, irgend seyn konnte. Doch zweifle ich gar nicht, daß wirklich dies, daß hier die Differenz zwischen dem mehr und minder oxydirt werdenden Theile des einen Metalls gewöhnlich geringer ausfällt, als die ähnliche zwischen zwei ausgemacht verschiedenen Metallen bei Gegenwart nur Einer Flüßigkeit, einst noch eine Mitursache, (denn allerdings sind noch andere vorhanden,) finden lassen werde, sowohl, warum selbst die stärkesten Ketten jener Art noch nicht im Stande waren, die mögliche Stärke dieser zu erreichen, als auch, was vorzüglich hierher gehört, daß, und eben des Vorigen wegen, hier B gewöhnlich minder zu wachsen

ten, als daß die eine, bald concentrirter als die andere, oder bald gesättigter als die andere, oder bald beides zugleich bloß mehr und weniger, ist. Sämmtliche diese Ketten, die wir, um Wiederholungen zu vermeiden, nach dem Entdecker der ersten ihrer Art, ganz kurz die Bucholz'schen nennen wollen, — sämmtliche diese Ketten, sage ich, haben einen Vorzug vor fast allen andern ähnlichen, in chemischer Hinsicht ausgeführten, Ketten aus zwei feuchten und einem trocknen Leiter, der sie uns, zurückgesehen auf das, was wir im Vorigen über das Wesen des Galvanismus oder des Galvanischen Processes vortrugen, für dieses von besonderer Wichtigkeit macht, den: daß alle drei Glieder eine gemeinschaftliche Substanz (Zinn) zum Bestandtheile haben, von denen das eine von dieser Substanz allein ausgemacht wird, die andern beiden aber zwar noch überdem aus Salzsäure und Wasser *) bestehen, aber doch wieder so, daß beide sie enthalten, und nichts in ihnen wechselt, als das bloße Verhältniß dieser Mischungstheile zu einander, oder zum Zinn, oder zu sich und letzterem zugleich. Es fällt an ihnen nemlich recht eigentlich in die Augen, wie wenig, bei der Zahl der Glieder einer Galvanischen Kette, auf ihre (etwa eben so mannichfache) Individualität, (ob dieser, ob jener Stoff, u. s. w.), ankomme, wie viel im Gegentheile aber, und fast einzig und allein, auf ihr „Oxydationsverhältniß" zu einander; denn weiter ist es ja fast nichts, was hier übrig bleibt, die Unterschiede, besonders der beiden

*) — und Oxygen; daß wir dieses nicht vergessen, weil darnach gefragt werden könnte. — R.

seiner Zeit zu heben gedenke, jetzt nur an ein schon mehrmals ausgesprochnes Wort erinnernd, daß nämlich der Galvanismus in seiner detaillirtesten Darstellung, doch nur die Analyse des chemischen Processes, und dieser abermals kein anderer, sei, als der von uns bisher unter dem Namen Oxydationsproceß begriffene, vorausgesetzt, daß wir diesen wirklich so überall, und alle andern chemischen Processe in sich fassend, anerkennen, als eine ernstere Betrachtung in der That uns nöthigt, und ferner auch noch dieses nicht vergessen, daß, wenn wir bloß von Oxydationsproceß sprechen, wir doch von einem Processe reden, in welchem, genau wie im Galvanischen, neben wirklicher eigentlicher Oxydation allemal auch Desoxydation zugegen ist, und daß sich dieses selbst herein bis in die dafür für viel zu einfach gehaltene Zersetzung und Wiederzusammensetzung des Wassers, erstere, wie sie am reinsten wahrscheinlich im Leidenfrost'schen Versuche, letztere, wie sie bei der Entflammung der Knallluft, vorkommt, vertheidigen läßt, wenn auch einige vielleicht bereits gewagte Vorstellungen darüber, wie z. B. die der Fulhame, nicht eben wörtlich schon richtig seyn sollten.

Der größte Theil der Ketten, die uns jene Versuche von und über Bucholz (s. N. A. Journ. d. Chem. B. IV. S. 258 u. f.) darbieten, sind Ketten aus nur einem Leiter erster und zwey Leitern zweiter Klasse. Jener ist durch alle diese Ketten hindurch ein und derselbe, nämlich Zinn; diese sind ebenfalls fast beständig dieselben, Auflösungen nämlich von Zinn in, Wasser enthaltender, Salzsäure, die unter sich in nichts differi-

ren, als daß die eine, bald concentrirter als die andere, oder bald gesättigter als die andere, oder bald beides zugleich bloß mehr und weniger, ist. Sämmtliche diese Ketten, die wir, um Wiederholungen zu vermeiden, nach dem Entdecker der ersten ihrer Art, ganz kurz die Bucholz'schen nennen wollen, — sämmtliche diese Ketten, sage ich, haben einen Vorzug vor fast allen andern ähnlichen, in chemischer Hinsicht ausgeführten, Ketten aus zwei feuchten und einem trocknen Leiter, der sie uns, zurückgesehen auf das, was wir im Vorigen über das Wesen des Galvanismus oder des Galvanischen Processes vortrugen, für dieses von besonderer Wichtigkeit macht, den: daß alle drei Glieder eine gemeinschaftliche Substanz (Zinn) zum Bestandtheile haben, von denen das eine von dieser Substanz allein ausgemacht wird, die andern beiden aber zwar noch überdem aus Salzsäure und Wasser *) bestehen, aber doch wieder so, daß beide sie enthalten, und nichts in ihnen wechselt, als das bloße Verhältniß dieser Mischungstheile zu einander, oder zum Zinn, oder zu sich und letzterem zugleich. Es fällt an ihnen nemlich recht eigentlich in die Augen, wie wenig, bei der Zahl der Glieder einer Galvanischen Kette, auf ihre (etwa eben so mannichfache) Individualität, (ob dieser, ob jener Stoff, u. s. w.), ankomme, wie viel im Gegentheile aber, und fast einzig und allein, auf ihr „Oxydationsverhältniß" zu einander; denn weiter ist es ja fast nichts, was hier übrig bleibt, die Unterschiede, besonders der beiden

*) — und Oxygen; daß wir dieses nicht vergessen, weil darnach gefragt werden könnte. — R.

Glieder zweiter Klasse in Bezug auf das der ersten, und auch in Beziehung auf einander selbst, auszumachen. Zwischen allen drei Gliedern ist, schon nach der ganz gewöhnlichen chemischen Ansicht, nichts weiter möglich, als daß sie Oxydationsprocesse unter einander beginnen; es ist also an ihnen nur so eben und allein noch übrig, was für Galvanische Processe nöthig ist. Sie entstehen wirklich, und so werden wir auf die möglichst einfache Art belehrt, daß es in der That dazu auf mehr nicht, als hier nur zugegen ist, ankommt. Dies könnten wir uns dann auch von hier aus wieder merken, um, wo sich etwa verwickeltere Fälle zeigten, auch bei diesen für Galvanische Processe nur auf das zu sehen, was wirklich dazu bloß in Rücksicht kommen darf, das Uebrige aber, für diesmal wenigstens, zur Seite zu lassen.

Wir machen den Anfang mit denjenigen Ketten, in welchen die dazu angewandte salzsaure Zinnauflösung von einem gewissen Grade an, (s. §. 14. 15.), noch nicht völlig mit Zinn gesättigt war, d. i., mit den Versuchen §§. 1 – 6, 8 — 11., 19 und 21. der schon mehrmals erwähnten Abhandlung, (die ich überhaupt hier, als beständig verglichen, voraussetzen muß). „Ohne, auch schon ohne Kette zwischen irgend zwei Gliedern verschiedener Klassen dieser mögliche, Oxydation hat keine Wirkung in der Kette Statt", hieß es oben. Näher bestimmt, entstand daraus: „die Action einer Galvanischen Kette wird durch den Unterschied (des Grades, der Energie), der beiden Oxydationsprocesse von Leitern erster Klasse durch Leiter der zweiten begründet, die in jeder aus drei verschiedenen Gliedern bestehenden Kette vorzukommen pflegen, und ihre Action

verhält sich, (unter übrigens gleichen Umständen), wie dieser Unterschied." Dieser Unterschied (= A) war der Ueberschuß des stärkeren über den schwächeren, und der Ort des stärkeren wurde in der Kette allemal der Oxygen-, der Ort des schwächeren der Hydrogenpol. In den gegenwärtigen Versuchen könnten wir statt des letztern auch Reductionspol sagen. Die diesmal ausgehobenen Versuche wurden meistens, (vergl. §§. 1 — 6., 8., 19., 21.), so vorgerichtet, daß in ein Glas (oder sonst dazu schickliches Gefäß) zuerst die Zinnauflösung gegossen ...., über diese dann eine etwa gleich hohe Schicht Wasser gebracht, und vorsichtig dann durch beide ein Streifen Stanniol gesteckt, (oder ein schon früher dahin gekommenes Stück Zink da gelassen), wurde. Doch waren die drei Glieder keiner dieser Ketten: Zinnauflösung, Wasser, und Zinn, sondern: concentrirtere unten befindliche Zinnauflösung, eine gleich über dieser befindliche Schicht bloß minder concentrirter Zinnauflösung, und endlich das Zinn selbst (Vergl. §§. 8., 9., u. 23. S. 273. unten.). Die Grenzen der beiden ersten mit dem letzten waren es, wo die zu bemerkenden Oxydationen und Reductionen vor sich gingen, also die Pole lagen, und diese liegen nur, wo wirklich die vorhandenen Leiter erster oder zweiter Klasse mit denen der zweiten oder ersten als wirksame Glieder zu ihr vereinigt, und als solche, grenzend mit einander, in ihr zugegen sind. Dies bestätigte aufs beste der Erfolg derjenigen (anderen) Versuche §§. 9 — 11., bei welchen die beiden zu untersuchenden Flüßigkeiten in die zwei Schenkel einer V-Röhre gefüllt, und dann oben vom einen Schenkel zum andern mit Zinn,

(zu einer Kette mit Zwischenraum, — da die vorigen alle ohne einen waren), verbunden wurden, wo also das Zinn bestimmt mit jedem seiner Enden nur Einen gewissen Concentrations- oder Dilutionsgrad der Auflösung berührte. Enthielt der eine Schenkel bloßes Wasser, (s. §. 11.), so war weit weniger Wirkung da, als wenn er auch nur eine mit dem 1024-fachen Volumen Wasser verdünnte Zinnauflösung enthielt, und der Stanniol wurde in dem Schenkel mit der Auflösung kaum mehr verändert, als in §. 7. — Sehr merkwürdig nun war es, daß die Reduction, also auch der Hydrogenpol, beständig in die minder concentrirte, die Oxydation, oder der Oxygenpol aber, in die in Bezug auf jene concentrirtere Auflösung, (d. i., ersterer an die Grenze jener, letzterer an die Grenze dieser mit dem Zinne), fielen. Es führt dies, den vorhin wiederholten Sätzen nach, geradezu darauf, daß eine noch nicht völlig gesättigte Zinnauflösung oxydirender auf das vorhandene Zinn wirkt, wenn sie concentrirt, als wenn sie bis zu was immer für einem Grade mit Wasser diluirt ist, und dieses gilt fort, wie groß auch der Antheil freier Säure in der Auflösung seyn oder werden möge, sofern es nur immer dieselbe Auflösung ist, die zu gleicher Zeit concentrirter und diluirter angewandt wird. (S. besonders §. 21.) Wir wollen dieses Resultat sogleich mit andern, einst uns brauchbareren, Worten ausdrücken: Eine von einem gewissen Punkte an (vergl. §§. 14. 15.) noch freie Säure enthaltende also ungesättigte (salzsaure) Zinnauflösung, wird durch Verdünnung mit Wasser einer gesättigteren gleich, und diese Wirkung geht so lange fort, als letztere

selbst fortgesetzt wird, (vergl. §§. 9. 10.), und hat Statt, zu welchem größern Grade ungesättigter auch die concentrirtere Auflösung genommen wird. Dieses muß sich in directen Versuchen über den Grad der oxydirenden Einwirkung einer solchen concentrirteren Auflösung auf metallisches Zinn, verglichen mit der einer minder concentrirten auf dasselbe, vollkommen bestätigen; jene muß stärker, diese schwächer, darauf wirken; diese muß, bei einem gleichen (absoluten) Säuregehalt, endlich weniger Zinn aufgenommen haben, wie jene; und eine schwache Auflösung, der nichts mehr von Zinn beizubringen, muß von neuem einen (wenn auch nur kleinen) Theil davon noch aufnehmen können, wenn sie durch Abdampfen mehr in die Enge gebracht und einer concentrirten gleich geworden ist. — Daß übrigens nach §. 7. dieselbe concentrirtere Auflösung, hier, wenn sie auch so wenig freie Säure noch enthielt, als es nach §§. 14. und 15. erlaubt ist, doch auf metallisches Zinn nur eine kaum merkliche oxydirende Wirkung äußerte, kam daher, daß diese Auflösung nur wenige Stunden über ihm stand. Länger, z. B. 24 Stunden, darüber stehende, griff es allerdings bedeutend an; dort indeß hatte ich dieses nicht zu erwähnen, weil es bloß ins Auge fallen sollte, wie in derselben Zeit, wo eine und dieselbe Zinnauflösung auf Zinn, und ohne Kette, kaum oder gar nicht merklich wirkt, dieselbe unvergleichbar heftiger auf sie wirke, sobald die Kette wirklich da und geschlossen ist. Und daß in §. 11. eine Kette mit Zwischenraum, aus solcher Zinnauflösung, Wasser, und Zinn, doch kaum, (also doch, wiewohl nur etwas), merklicher auf das Zinn, wo es mit jener grenzt, wirkt, kommt besonders noch von einem

Umstande her, dessen, da wir uns hier überhaupt aller electrischen Beziehungen möglichst enthalten, wir freilich nur im Vorbeigehen gedenken können, dem nämlich, daß in dieser Kette die Leitung um sehr viele Male schwächer war, als in jeder anderen, wo beide feuchte (oder) Leiter (der zweiten Klasse) Zinnauflösungen sind. Dem nämlichen Umstande hat man es auch zuzuschreiben, wenn, besonders in §. 10., die Wirkung nicht allemal den sonstigen Bedingungen proportional ist, denn allerdings leiten auch Zinnauflösungen nach und nach um so schlechter, je verdünnter oder minder concentrirt sie sind. Doch zur Sache wieder.

Eine andere Reihe Ketten aus zwei Zinnauflösungen und Zinn sind §§. 14. 15. u. 20. Hier ist die Hauptauflösung zwar eben so concentrirt und vielleicht noch concentrirter, als in den vorigen Versuchen, aber sie ist gesättigter, sie ist überhaupt so gesättigt als möglich. Sie wird mit Wasser übergossen, wie vorhin, und man hat es ebenfalls nur immer mit Ketten einer concentrirteren, einer bloß minder concentrirten Auflösung, und Zinn, zu thun. Aber die beiden Pole sind nicht mehr vertheilt, wie dort; statt in der concentrirtern, ist jetzt die Oxydation oder der Oxygenpol in der diluirteren, die Reduction oder der Hydrogenpol in der concentrirteren Auflösung. Und dieses geht fort, die mit Wasser übergossene Auflösung mag selbst schon so verdünnt seyn, als sie will (§. 20.). Nach den nemlichen im Vorigen aufgestellten und bewiesenen Sätzen müssen wir also schließen, daß bei einem gewissen, den in den zuerst durchgegangenen Versuchen Statt habenden übertref-

fen-

n, Grade der Sättigung der Auflösung, diese, wenn
oncentrirt ist, minder oxydirend auf das vor-
ene Zinn noch fortwirkt, als dieselbe Auflösung min-
concentrirt, oder mit Wasser verdünnt, und daß
abermals der Fall sey, die erste und letzte Auflösung
n auch so verdünnt seyn, als sie immer wollen, sobald
r die erste minder ist, als die letzte. Oder, wie-
it andern aber gleichbedeutenden Worten: Eine, von
gewissen Grade an, (vergl. §. 14.), weniger freie
e enthaltende, also gesättigtere (salzsaure) Zinn-
sung, wird durch Verdünnung mit Wasser einer un-
ttigteren gleich, und diese Wirkung geht so lange
als letztere selbst fortgesetzt wird (§. 20.), und hat
, zu welchem größeren Grade gesättigter auch die
ntrirtere Auflösung genommen wird (§. 15.). Dieses
sich ebenfalls in directen Versuchen über den Grad
xydirenden Einwirkung einer solchen concentrirteren
sung auf metallisches Zinn, verglichen mit der einer
r concentrirten auf dasselbe, bestätigen; jene muß
ächer, diese stärker, darauf wirken; diese muß,
nem gleichen (absoluten) Säuregehalt, endlich mehr
aufgenommen haben, wie jene; und eine starke Auf-
g, der nichts mehr von Zinn beizubringen, muß von
einen (wenn auch nur kleinen) Theil davon noch
hmen können, wenn sie mit Wasser verdünnt, und
minder concentrirten gleich geworden, ist. Umge-
muß, wie es scheint, eine minder concentrirte aber
mmen gesättigte Zinnauflösung, durch Abdampfen
gebracht werden können, einen Theil ihres Zinnes,
welcher Form auch übrigens), fallen zu lassen.

dünnung zu einem größern Unterschiede von sich, giebt also mit ihrer Verdünnung und Zinn stärkere Wirkung, als eine vollkommen gesättigte m. Aber eine wieder etwas mehr, als n, von freier Säure enthaltende Zinnauflösung o giebt mit ihren Verdünnungen wieder geringere Wirkung, als n mit den ihrigen, also scheine auch gedachter Unterschied wieder ein geringerer. Und bloß quantitativ betrachtet, ist er es auch wirklich, nicht aber, sobald man auch auf die sich hier umzuwenden beginnende Qualität der Wirkung, die gehörige Rücksicht nimmt. Man überlese §§. 6 — 15. noch einmal im Zusammenhange. Von der völlig gesättigten Auflösung m an, entsteht durch Verdünnung eine Zeitlang, oder bis n, aus der gesättigten Auflösung eine ungesättigtere. Von solchen noch nicht völlig gesättigten Zinnauflösungen an aber, wie sie in §§. 1 — 11. vorkommen, (wir nennen sie q,) und in §. 19. weiter gehen, entsteht durch Verdünnung eine gesättigtere. Dieses aber geschieht von n bis q keinesweges durch einen Sprung, sondern durch völlig continuirliche Uebergänge. Sicher wirkt auch schon bei m die Verdünnung zum einen Theile auf eine gesättigtere Auflösung hin, aber zum andern Theile wirkt sie zugleich auf eine minder gesättigte hin, und bei m, und noch mehr bei n, ist die letztere Einwirkung nur stärker, wie die erstere. Der ganze Einfluß der Verdünnung aber muß in die Summe beider Wirkungen gesetzt werden, und sich wie sie verhalten. Bei der Auflösung o fährt diese Summe allerdings fort zu wachsen, nur ist jetzt schon die erstere vorhin so schwache Wir-

kung (α), die, eine minder gesättigte Auflösung hervorzubringen, stärker im Verhältniß zur letztern (β), oder zu der, eine gesättigtere hervorzubringen, als bei n. (und noch mehr, als bei m). Jetzt über o hinaus fortgefahren mit dem Grade freier Säure in der Auflösung, kommt endlich bei immerfort wachsender Summe der ganzen Wirkung der Verdünnung, ein Punkt (p), wo beide einzelne Wirkungen (α und β) sich das Gleichgewicht halten, also die bestimmte Verdünnung gar keine äußere Verschiedenheit von ihrer Grundauflösung, (gar keine Wirkung mit dieser in der Kette mit Zinn,) zeigen kann; es ist derselbe, den ich §. 14., Ende, suchte, aber bis jetzt noch nicht fand. Wieder mit dem Grade freier Säure in der Auflösung fortgefahren, wo man zunächst dahin kommt, wo die Auflösungen q angehen, wächst abermals die Summe beider Wirkungen continuirlich fort, aber jetzt ist, statt bei m, n, und o, α, bei q nun β die (absolut) stärkere Wirkung, und bleibt, und wird es immer mehr, wie auch q ferner in r, s, t u. s. w., (vergl. §. 19.,) übergehen möge. Man wird das Ganze sich von neuem begreiflich machen können, wenn man sich vorstellt, jede Verdünnung wirke auf eine gegebene Zinnauflösung, indem sie sie als gesättigte nimmt, und so nehmen kann, weil ein gewisser Theil von ihr sich immer als solcher betrachten läßt, so, daß sie sie ungesättigter macht, zu gleicher Zeit aber, indem sie sie als ungesättigte nimmt, und sie so nehmen kann, weil wieder ein gewisser Theil von ihr sich immer als solche nehmen läßt, so, daß sie sie gesättigter macht; die letztere Wirkung β aber verrichtet sie in einem weit stärkeren, und auch mit der Un-

gesättigtheit der Auflösung weit mehr wachsendem Grade, als die Wirkung α, obschon α immer genöthigt ist, mit dem Wachsthume von β gleichfalls zu wachsen, nur in einem minderen Grade. Es folgt unmittelbar hieraus, was wir gesehen haben, nemlich, daß von einer möglichst gesättigten Auflösung an, allerdings die ungesättigter machende Wirkung eine Zeitlang allein zu wachsen scheinen muß, — weil es nur ihr Ueberschuß über die gesättigter machende ist, der sich im Erfolge des Versuchs selbst offenbart, — daß sie aber bald still zu stehen, wieder abzunehmen, Null zu werden, und statt ihrer die gesättigter machende, und abermals allein, einzutreten, und von nun an ferner ins Unbestimmte fort zu wachsen, scheinen muß. Ich sage nochmals: scheinen; denn wirklich sind es beide, welche wachsen, und das Gesetz, nach welchem es geschieht, ist bloß für jede ein anderes. Ich wüßte nicht leicht etwas besseres Aehnliches in der Erfahrung, als den Gang der beiden entgegengesetzten Electricitätserregungen in ihrem Verhältniß zu einander, wie ich solchen, vorzüglich im Electrischen System der Körper, und daraus wieder in m. Schreiben an van Mons (im N. A. Journ. d. Chem. B. VI. S. 149 u. f.), dargestellt habe. — So wäre es also von nun an keine Frage mehr, daß wirklich der durch Verdünnung entstehende Unterschied einer Zinnauflösung von ihr selbst, beständig um so größer ausfiele, je mehr sich diese Auflösung von Anfang an von einer gesättigten entfernt, denn die Summe der beiden beschriebenen Wirkungen ist und bleibt es, die ihn bildet, und bloß zufällig wird es, daß eine kurze Zeit lang im Versuche selber etwas

Anderes zu wachsen scheint, als später eine überhaupt nicht endende hindurch; womit es denn so leicht wird, letzteres, als Folge bloß des einen Theiles jener Summe, für diese Summe selbst zu halten, und Widersprüche vorzufinden, die, scharf besehen, gar nicht da sind.

Wir kehren jetzt zu dem, was das bloße Phänomen uns bietet, zurück, und führen uns die Auflösungen m, n, o, p, q, u. s. w., noch einmal vor. Anfangs lehrten sie, daß eine möglichst gesättigte Auflösung m, auch n noch, durch Verdünnung zu einer minder gesättigten werde. Später, daß eine minder gesättigte Auflösung q u. s. w. durch Verdünnung zu einer gesättigtern werde. Jetzt nehmen wir m z. B. in den Versuch. Es ist eine gesättigte Auflösung; durch Verdünnung wird sie einer minder gesättigten gleich. Wenn wir nun diese abermals weiter verdünnen, wird sie nicht, wie jede minder gesättigte, von neuem einer gesättigtern gleich werden? — So geradezu nicht. Denn es gehörte dazu, daß die Wirkung der Verdünnung, insofern sie Sättigung-vermindernd ist, so weit ginge, daß die diluirte Auflösung von ihrer concentrirten sich eben so weit entfernte, als die direct saurere, (dabei aber immer gleich concentrirte), Auflösung q es von m ist. Nun giebt es aber ein Mittel, zu erfahren, ob dies wahr sey; denn verhielte es sich wirklich so, so müßten in allen Versuchen, wo m mit Wasser übergossen, und Stanniol durch beide gesteckt ist, zwei Ketten mit vier Polen vorhanden seyn. Unten in der concentrirteren Auflösung müßte Reduction Statt haben, etwas über ihr Oxydation, neben dieser, (mit ihr verflossen), wieder Oxydation, weiter her-

auf aber, wo die größten Verdünnungen sind, von neuem Reduction. Hiervon aber war in §. 14. nichts zu bemerken; man sah bloß Eine Oxydation, und oder, wenn auch dieses nicht entscheiden konnte, (weil zwei zu einer verflossen seyn konnten), doch wieder nur Eine Reduction. Es ist also entschieden, daß, wenn es auch schlechterdings nöthig ist, daß m durch Verdünnung ungesättigter werde, dies doch gewiß nicht so weit gehe, daß die diluirtere Auflösung je mit q von gleichem Werthe sey. Und da selbst n noch nicht vier, sondern bloß zwei Pole, darbot, so ist es auch von dieser Auflösung gewiß, und die Wirkung der Verdünnung einer Zinnauflösung wird hierdurch noch beschränkter, und von neuem wieder dadurch, daß diese Wirkung bei n noch dazu eine größere war, als bei m, (s. das Vorige). Ja sie muß überhaupt sehr klein seyn in Verhältniß zu fast allen denen, die als Aequivalente derselben durch Zusatz oder Uebriglassen freier Säure zu bewirken sind, denn es ist wohl zu begreifen, daß die Auflösung n in meinen Versuchen, da ich sie sehr viele Male frisch bereitete, schwerlich das eine Mal ausfiel, wie das andere, also, auch wenn sie schon in o überging, und von hieraus durch einen geringen weitern Zusatz von Säure nach q herüberzubringen war, häufig p, oder dem Punkte, wo eine gegebene Verdünnung ihrer, nachdem sie vorher über p hinausgegangen, wieder zu p hätten zurückkehren, und ihr (o) gleich seyn können, so nahe war, daß eine mindere Verdünnung sie nothwendig nach q hätte überführen müssen, wäre anders irgend der Einfluß der Verdünnung, bei aller übrigen Gewißheit ihrer Wirklichkeit, von bedeutender Beträchtlich-

:it gewesen. Aber, wie gesagt, darstellbar muß eine
uflösung, die aus o durch Verdünnung erstlich (durch p)
ich q, und späterhin von (dem erlangten Grade von) q
ieder nach (p oder wahrscheinlicher nach) o zurück, (und
rüber), geht, schlechterdings noch seyn, und es hat an
chts, als an meinem Mangel an Geduld und Zeit gele-
:n, daß ich diesen Punkt bis jetzt noch nicht realisirte.
uch sieht man gegenwärtig, wie dieses Phänomen sich
inz anders ausnehmen müsse, als ich desselben oben noch
wähnen konnte, und ich in §. 14. Ende, es mir über-
rupt nur vorstellte. Dort meinte ich, eine Kette ohne
lle Wirkung zu Stande bringen zu können. Auch würde
wirklich nicht eine Kette geworden seyn, aber es wür-
:n ihrer zwei entstanden seyn, und beim allerglücklich-
en Treffen der Umstände erst wäre ich vielleicht dahin ge-
mmen, daß die Wirkungen beider Ketten sich gleich,
nd in Gedanken, (doch auch nur in diesen), zusammen-
ddirt, (weil die Pole beider verkehrt gelagert sind), Null
ir Summe gegeben hätten.

Was jetzt die übrigen noch in jener Abhandlung ent-
altenen Versuche betrifft, so sind sie größtentheils nichts,
s directe Commentare und Bestätigungen der bis hieher
urchgegangenen ersteren. Wir wollen bei den interessan-
sten anfangen. Wenn im Vorigen eine gegebene Zinn-
uflösung oxydirender auf metallisches Zinn wirkte,
nannten wir dieselbe minder gesättigt, als eine
ndere, die weniger oxydirend auf jenes wirkte. Beinahe
berall aber kamen wir von gesättigterer Auflösung zu
inder gesättigter, oder von letzterer auf erstere, ohne ei-
e Wegnahme oder ein Hinzuthun von freier Säure, seyn-

dern einzig dadurch, daß wir die eine oder andere Auflösung bloß mit Wasser verdünnten. Es könnte indeß noch immer nicht gerechtfertigt genug scheinen, daß wir eine oxydirendere Auflösung so ohne Weiteres in eine minder gesättigte übersetzten, und eine minder oxydirende in eine mehr gesättigte, obgleich wir ja auch sonst im Grunde nicht wohl ein anderes Unterscheidungszeichen einer gesättigtern von einer minder gesättigten Metall- (hier Zinn-) Auflösung, und umgekehrt, haben, als eben das, daß jene weniger, schwächer, oxydirend auf noch vorhandenes Metall wirkt, wie diese, (und umgekehrt). Auch habe ich wirklich vielleicht den Gebrauch jener Synonyme noch nicht so ausführlich als erlaubt darstellen können, wie es wohl möglich gewesen wäre, wenn ich weitläuftiger hätte seyn wollen. Nun habe ich zwar verschiedene Erfolge angegeben, die nothwendig sind, sobald ich dennoch nicht irrte, aber die sie geben sollenden Versuche sind, wenigstens von mir, noch nicht angestellt, jene selbst also noch ungewiß. Indeß giebt es Proben anderer Art, aus denen sich die Recht- oder Unrechtmäßigkeit der Einsetzung jener Synonyme ebenfalls ergeben müßte, und vor allem würde wohl dahin gehören, daß in denselben Galvanischen Versuchen, von denen oben die Rede war, eine durch Zusatz oder Uebriglassen freier Säure minder gesättigte Zinnauflösung sich gegen eine durch Weglaß solcher, oder Zusatz mehreren Zinnes, gesättigtere Auflösung, in der Kette mit Zinn vollkommen eben so verhalte, als eine bloß mit Wasser verdünnte Zinnauflösung m oder n, gegen die unverdünnte Auflösung m oder n, oder als eine unverdünnte Auflösung q u. s. w. gegen dieselbe, nur

t Wasser verdünnte, Auflösung q u. s. w. Es
dann gar keine Frage mehr, daß, wenn die durch wirk-
)en Zusatz und Mangel freier Säure in ihrer Sät-
ing verschiedenen Auflösungen sich genau so verhalten,
durch bloße Verdünnungen von sich selbst verschieden
tzte Auflösungen, der Unterschied letzterer ebenfalls sich
einen Unterschied in ihrer Sättigung, und ein Be-
ktseyn desselben durch bloßes mehreres oder wenigeres
sser, reduciren müsse. Aber wir haben in der That
rsuche, wo der Fall aufs strengste der geforderte ist; es
) die §§. 16., 17., 18., 22. zum Theil, und 23. wie-
ganz. In §. 16. verhält sich, bei gleicher Concentra-
1 beider, die geradezu ungesättigte Auflösung zur ge-
igten, genau wie §§. 1—11., und sonst, die mit Was-
verdünnte Auflösung q zu der unverdünnten q selbst,
r wie die unverdünnten Auflösungen m und n zu ihren
klichen Verdünnungen. Dasselbe Verhältniß kehrt in
17. zwischen mehr ungesättigter zu bloß minder ungesät-
ter wieder, und in §. 18. ist es ganz auf die Spitze ge-
lt, indem, statt einer ungesättigten Auflösung, der ge-
tigteren, und zwar einer ganz sowohl, als nur zum
eil gesättigten, geradezu bloß Salzsäure ohne eine
pur von Zinngehalt, gegenüberkommt. In §. 22. kehrt
16. wieder, und §. 23. ist §. 18. gleich, nur daß hier je-
n Versuche eine größere Ausdehnung gegeben ist, ver-
ge der er, (wie, genau genommen, nur der Erscheinung
ch so deutlich nicht, auch §. 18. schon), die Fälle §§. 16.,
., und 18., alle auf einmal in sich schließt. Es fehlt
nit nichts, auf daß nicht wirklich alles so sey, wie die
)raussetzung es irgend forderte. — Daß aber in die-

sen Versuchen nichts vorkommen könne, was sich auf die in §. 14. erwähnte Umkehrung der Pole, und ihre Geschichte in §. 15., bezöge, versteht sich von selbst.

In der Abhandlung folgt jetzt eine neue Reihe von Versuchen, die sich von allen vorigen dadurch unterscheidet, daß die Ketten hier nicht mehr aus zwei Leitern zweiter Klasse, und aus nur einem der ersten, sondern, daß sie aus nur einem Leiter der zweiten Klasse, oder zwar wirklich auch aus zweien, aber daneben beständig noch aus zwei Leitern der ersten Klasse gebildet sind. Ich meine die §§. 24. und 25., und erinnere, da in ihnen der eine von den zweien der ersten Klasse, (das Gold), von allen übrigen noch durch etwas anderes, als sein bloßes „Oxydationsverhältniß", unterschieden ist, an dasjenige zurück, was ich oben für dergleichen complicirte Fälle im Voraus zur Warnung gab. Wir fangen bei §. 25. an. Die Kette No. 18. besteht aus Zinn, Gold, und Auflösung m. Zu aller Wirkung einer Galvanischen Kette ist erforderlich, daß der Leiter zweiter Klasse, (oder sind mehr da, wenigstens der eine von ihnen), merklich oxydirend auf den einen Leiter erster Klasse, (oder ist überhaupt nur einer da, doch auf dessen eines Ende), wirke. Hier wäre der einzige Ort, wo eine bedeutende Möglichkeit für so etwas vorhanden wäre, die Grenze des Zinns mit der Auflösung m. Aber diese Auflösung ist schon merklich gesättiget, und hat daher wenig oder nichts von freier Säure übrig, mit der sie auf (das oxydirbarste der beiden vorhandenen Metalle,) das Zinn, ferner wirken könnte. Wirklich aber fehlte in No. 18. jede Veränderung, die gültiger Weise

f eine merklich wirklich vorhandene Wirkung in der Kette
ls solcher) hätte schließen lassen können. Anders ist es
No. 19. Die Glieder der Kette bleiben zwar dieselben,
ch ist die Auflösung hier mit (16 Theilen) Wasser ver-
nnt. Durch eine solche Verdünnung aber wird sie einer
nder gesättigten gleich, und diese ist dadurch wirklich in
n Stand gekommen, von neuem auf das Zinn wirken
on ihm Metallsolutionsweise aufnehmen,) zu können.
e thut es, und damit ist auch sogleich einige Wirkung
der Kette zugegen. Am Zinn ist schwache Oxydation,
Golde aber schwache doch entschieden deutliche Reduc-
n. (Schon diese Wirkung, wenn auch sonst nichts,
ßte beweisen können, daß verdünnte Auflösung m einer
gesättigteren gleich wäre.) No. 20. besteht aus vier
iedern; das Zinn taucht in concentrirtere Auflösung m,
s Gold in diluirte gleiche Auflösung. Die Oxydirbar-
t des Goldes ist, selbst in ungesättigter Zinnauflösung,
d sogar in reiner Salzsäure, so gering, daß sie erst
ch langen Zeiten merklich werden kann; das unter
ichen Umständen viel oxydirbarere Zinn aber steht hier
einer Flüßigkeit, die gesättigter ist, als die in der das
ld steht. Leicht also kann es dahin kommen, daß beide
da mögliche Wirkungen sich aufheben, und kein Ueber-
uß von Oxydationsproceß entsteht, der doch, wo zwei
d, es allein ist, der die Kette nährt. Und wäre auch
rklich einer da, so wird er allemal so äußerst gering seyn,
ß man nicht erwarten darf, seine Folgen bemerken zu
nnen. Wirklich ist die Kette No. 20. wieder so ohne alle
ltige Spur einer Wirkung ihrer (als solcher), wie frü-
No. 18. schon. Wie sehr indeß ändern sich die Umstän-

de alle in der Kette No. 21. Was in No. 20. sich entgegen stand, kommt hier, sich gegenseitig zu unterstützen. Das Gold taucht in die concentrirtere Auflösung m, die ihm also wohl auf keine Weise etwas anhaben wird, dagegen befindet das ohnehin unvergleichbar mehr zur Oxydation geneigte Zinn sich in einer Zinnauflösung, die zwar auch aus m entstand, aber ihrer Verdünnung wegen um ein Bedeutendes ungesättigter, also auch oxydirender ist. Sie übt diese Oxydation des Zinnes wirklich, und es entsteht eine Action der Kette, eine Oxydation und Reduction, die um ein gutes Theil stärker ist, als die in No. 19. Auch der Oxydationsproceß A ohne alle Kette ist hier stärker, als in No. 19., und von einem Oxydationsrest a ist hier fast gar nicht die Rede, weil dieser nur einem Oxydationsprocesse b gegenüber, (der hier am Golde vorgehen müßte, aber) der hier fehlt, was in No. 19. der Fall so ganz nicht ist, entsteht.

Wir nehmen jetzt §. 24. vor. Hier ist die Zahl der Glieder der Galvanischen Ketten, und ihre Folge, die nämliche, wie in §. 25., aber statt der Auflösung m, und ihren Verdünnungen, ist eine Auflösung q mit den ihrigen genommen. Diese Auflösung ist an sich bedeutend ungesättigter, als m, und zwar direct, durch in ihr übriggelassene, oder m zugesetzte, freie Säure. Dagegen wird sie in der Verdünnung wieder gesättigter. Dies zusammen muß vieles ändern, und zwar muß eigentlich in jedem No. 18 — 21. correspondirenden Versuche der Erfolg vergleichungsweise der umgekehrte seyn von dem in §. 25., denn in §. 24. No. 14. (∞ §. 25. No. 18.) hat man jetzt, statt der gesättigteren Auflösung in No. 18. eine minder

tigte, in No. 15. (∽ §. 25. No. 19.) statt der min-
sättigten eine gesättigtere, in No. 16. (∽ §. 25.
).), statt am Zinne eine gesättigtere und am Golde
inder gesättigte, am Zinne eine minder gesättigte
n Golde eine gesättigtere, und in No. 17. (∽ §. 25.
1.) endlich, statt am Zinne eine minder gesättigte
n Golde eine gesättigtere, am Zinne eine gesättig-
nd am Golde eine minder gesättigte. No. 14. müß-
also verhalten, wie No. 19., No. 15. wie No. 18.,
6. wie No. 21., und No. 17. wie No. 20. Und sie
ten sich wirklich so. Wir fangen sogleich bei der-
n Kette an, die dieser Behauptung zu widersprechen
. Sie scheint es allein zu thun: aber sie scheint
h nur. In No. 14. nämlich sind die Umstände ei-
ction der Kette merklich günstiger, als in No. 15.
hngeachtet bemerkt man keine. Ich sage: man be-
t sie nicht, denn es ist schlechterdings nicht anders
h, als daß sie dennoch hier größer sei, als in
., wo es beinahe aussieht, als wäre einige da. Hier
ch, soviel ich mich auch immer in diesen Blättern
rischer Beziehungen möglichst enthalte, doch an-
, daß hier die Umstände solche sind, wo eine zu
leitung der Entstehung bemerkbarer Producte eben
htheilig ist, als eine zu schlechte. Vor allem lesen
arüber S. 203 u. f. des Elect. Syst. d. Kör-
verglichen mit m. Beiträgen, B. II. St. 4. S.
. f., nach. Ich kann mich hier nicht in Wiederho-
n und Uebersetzungen des dort Gesagten für den ge-
rtigen Fall einlassen, beides kann man von selbst,
wenn Sie dann in Rücksicht nehmen, wie ein guter

Leiter Zinnauflösung schon an und für sich ist, und wie ein besserer sie noch durch die noch besser als jene leitende freie (Salz-) Säure in ihr wird, eine Leitung, die zusammen sich von der der in No. 14. angewandten Metalle nicht mehr weit entfernt, so kommen Sie wenigstens auf die Möglichkeit, daß nichts als eine zu gute Leitung von m Schuld daran war, daß No. 14. sich vor No. 15. durch keine stärkere Action auszeichnete, und endlich zur völligen Gewißheit, wenn Sie eine Verdünnung von m in No. 19. stärker wirken sehen, wie q in No. 14., weil wir schon früher gefunden haben, daß m, (selbst n,) durch Verdünnung, (welche sie ungesättigter macht,) doch noch nicht bis p einmal, geschweige gar nach q, übergebracht werden könne, die Verdünnung von m also allemal als eine immer noch gesättigtere Auflösung anzusehen sei, als q*). — Daß No. 15. wenig oder gar keine Wirkung giebt, ist eben so begreiflich, als daß No. 18. keine gab. Also ohne Weiteres zu No. 16. Hier finden wir nun die zur Action einer Galvanischen Kette günstigsten Umstände, die in §§. 24. und 25. irgend anzutreffen sind. Das Gold taucht in eine gesättigtere Zinnauflösung, (es ist eine mit 16 Theilen Wasser diluirte q, die eben darum zur gesättigteren wird, als q ist,) das Zinn hingegen in eine minder

*) Nehmen Sie in Nr. 14. statt des Stanniols Zink. Dadurch ist die Leitung, soweit sie von den Metallen abhängt, merklich erhöht. Jetzt aber, da nun q gegen letztere mehr darin zurücksteht, ist auch sogleich Wirkung bemerklich. Am Zink ist starke Zinnpräcipitation, aber auch am Golde setzt sich Zinn in glänzenden Spitzen ab. An letzteren aber könnte, ohne daß die Kette als Kette wirkte, nichts erscheinen. R.

der gesättigte Auflösung, und eine, die es in stärkerem Grade ist, als selbst die Verdünnung von m in No. 20. und 21. es je seyn kann, (vergl. das Vorige). Dafür aber haben wir auch hier eine Action, eine Oxydation und Reduction, die abermals größer ist, als sonst irgend eine in §. 24. und 25. Die im §. 25. ihr ähnliche Kette ist No. 21. Aber vergleichen Sie auch nur, wie der Erfolg von No. 21. in Bezug auf den von No. 16., S. 276. in B. IV. des N. A. J. d. Chem. beschrieben ist, um mir von neuem aus der Erinnerung zu glauben, wie sehr die Kette No. 16. die No. 21. übertraf. Und wie sehr sticht gegen beide No. 17. wieder ab. Und das doch abermals ganz wie es seyn muß, wenn unsere früheren Sätze richtig seyn sollen. Hier ist das Gold in der minder gesättigten Auflösung q, und das Zinn in der gesättigteren, oder einer Verdünnung q's mit (16 Theilen) Wasser. Der Abstand der Action dieser Ketten von der in No. 16. ist nach Verhältniß noch größer, als der von No. 20. in §. 25. von No. 21. daselbst, weil No. 16. selbst viel stärker wirkt, als No. 21., und in No. 17. nahe wieder dieselben einer Action der Kette ungünstigen Umstände eintreten, die wir in der ihr ähnlichen No. 20. vorfanden. Doch ganz so ungünstig sind sie ihr bei alledem doch nicht, und das wieder aus keinem andern Grunde, und zur Bestätigung desselben, als daß in No. 17. die mit dem Zinn grenzende Diluirung von q zwar gesättigter, als die mit dem Golde grenzende q selbst, ist, aber immer noch nicht so weit, daß diese diluirte Auflösung nicht noch oxydirend auf das Zinn fort zu wirken im Stande wäre, und daß andrerseits die Spur von Oxydation, die die unverdünnte q allenfalls auf das Gold

gewandten, und rü
gerten, allgemeinen
Widerspruche ständ
wesen, die Untersuch
dem ich zweifle, daß
haben mögen. Dem
vielen, in die sich d
muß, der nicht verge
daß seine Bemühung
Schritte stille stehen
nicht wieder zurück, ü
wähnte an sich selbst
Bild ihrer eigenen Be
daß somit selbst die, d
den ganzen Gegenstand
such des Experimentat
finden glaubten, (wie
hat), nun durch die

nichts weniger, als daran dachte, diese Einheit etwa
erkünsteln. Dann wäre wahrhaftig mancher Ver=
h beträchtlich anders ausgefallen, wenigstens auf dem
ipiere, als er dort steht, und jetzt sich dieser Einheit
gt. Das werden mir alle glauben, die in ihrem Leben
end einmal der gefährlichen Versuchung unterlagen, ein
ch eitles Unternehmen zu beginnen. Wer wäre auch der
perimentator, der wirklich im Versuche, d. i., vor der
htenden Natur, nicht alles eignen Dünkens sich zu ent=
lagen im Stande wäre, um in die Reihe der Versuche
ht seine, sondern ihre Ordnung und Wahrheit kom=
n zu lassen. Nur wer das wirklich im Stande ist, kann
llen ausgesetzt zu seyn so glücklich werden, wie ich noch
ılich, als mir einer, gleich bei der ersten Gelegenheit,
ordentliches Wort mit einander zu sprechen, straks ins
sicht behauptete, er habe in keinem in jener Abhand=
ıg erwähnten Versuche zu dem Erfolge kommen kön=
ı, den ich angab, — und ich dagegen genöthigt war,
n guter Weise zu verstehen zu geben, daß das wohl nur
ran liegen möge, daß er keinen angestellt habe.

Diesem zu Gefallen nun zwar schlechterdings nicht,
enn er würde sich von neuem betrügen), sondern um
erhaupt vollständig zu bleiben, komme ich jetzt auch mit
igen Worten noch auf diejenigen meiner Versuche zu=
ck, die, dem ersten Anscheine nach, dem, was ich frü=
r von allgemeinen Gesetzen des Galvanismus aufstellte,
d sich durch alle vorigen Versuche bestätigte, ganz ent=
gen sind, d. i., auf die Versuche §§. 12. und 13. Hier
nun Oxydation die Menge vorhanden, und raschere,
s fast irgend in einem der früheren Versuche, und den=

noch hat es mir nicht gelingen wollen, Ketten von bemerklicher Action herzustellen, in welchen sich, auch als nur Eines mit dem Zinne in Berührung stehendes Glied, oxydirt-salzsaure Zinnauflösung befand. Daß in §. 12. nichts vorhanden war *), ließe sich zur Noth noch erklären. „Es dürfte ja hier nur auf einmal alles wegfallen, was bei nicht-oxydirter Zinnauflösung Folge der verschiedenen Verdünnung war: so hätte man immer mit einer gleich gesättigten oder ungesättigten Auflösung zu thun, und es bliebe sehr die Frage, ob der bloße Gradunterschied der Wirkung von Auflösungen zweierlei Concentration dasselbe zu bewirken im Stande sei, was Auflösungen nicht-oxydirter Zinnauflösung, die aber bei verschiedener Concentration zugleich nothwendig allemal von verschiedener Sättigung sind, zu bewirken pflegen." In §. 13. aber ist neben der oxygenirt-salzsauren Zinn-

---

*) Damit das der Fall sey, muß aber auch wirklich die Zinnauflösung vollkommen oxydirt seyn, was, wenn man sie mit rothem Quecksilberoxyd bereitet, leicht zu erreichen ist; man darf nemlich nur etwas mehr Oxyd nehmen, als von der Auflösung reducirt werden kann. Solche vollkommen oxydirte salzsaure Zinnauflösung mit auch nur $\frac{1}{20}$ der nicht oxydirten, von der zur oxydirten genommen worden war, vermischt, läßt im §. 12. nach $1\frac{1}{2}$—2 Stunden wirklich noch deutliche Punkte reducirten Zinnes sehen. Die Vermischung zu gleichen Theilen gemacht, zeigt binnen 1 Stunde schon kleine Dendriten, und 1 Theil der nicht-oxydirten Auflösung mit 19 Theilen oxydirter vermischt, giebt wieder beinahe so viele und große Dendriten, und so schnell, als wenn man reine, nicht-oxydirte Auflösung mit Wasser übergossen, und Stanniol durchgesteckt hätte.

Bemerken will ich noch, daß Stanniol beym ersten Eintauchen in gute oxydirt-salzsaure Zinnauflösung allemal eine Quantität Gas gab, worauf es ruhig wurde, und nun erst der Zerfressungsproceß begann. R.

ösung noch gewöhnliche, d. i. nicht-oxygenirte,
er Kette, und letztere mochte gesättigt seyn oder nicht,
reignete sich doch in keiner der beiden Auflösungen am
ie etwas (zu bemerkendes) Anderes, als auch ohne
r. Und dennoch lößte sich der Stanniol in ersterer mit
außerordentlichen Schnelligkeit auf, in letzterer aber
de er in derselben wenig oder gar nicht merklich ange-
en. Doch auch hier auf das gesehen, was etwa, wie
12., bloßer Gradunterschied der Wirkung beider
ösungen auf das Zinn gewesen seyn könnte, wie war
i erwarten, daß in nicht wenigen Versuchen nach ein-
r, und angestellt theils mit auf verschiedene Art berei-
, theils auf dieselbe Art mehrmals von frischem dar-
llter, oxydirt-salzsaurer Zinnauflösung, der Sät-
igsgrad beider, (der oxydirt- und der gewöhnlich-
iuren), genau immer derselbe seyn könnte! — Hier
ich gestehen, daß mir nichts übrig bleibt, als zu ver-
hen, der Auflösungsproceß des Zinnes in einer oxy-
-salzsauren Auflösung, ob er gleich, wenigstens der
rigen Ansicht nach, so gut ein Oxydationsproceß ist,
in jeder anderer Proceß der Aufnahme eines Metalls
äuren u. s. w., sey nichtsdestoweniger von diesem letz-
in Etwas unterschieden, was eben diesem
rn fehlt, und wodurch er (ersterer), aller seiner son-
i Größe ohngeachtet, doch unfähig wird, ein solcher
eß zu bleiben, der überhaupt vom Range eines Oxy-
nsproceßes A + a, oder A allein, oder auch b, oder,
sie wieder unter sich von gleichem Range sind, des ei-
wie des andern, ist, d. i., der wirklich zu der Action
Kette auf diejenige Art beitragen kann, auf welche

die letztgenannten Proceße, und vor allem A, es zu thun im Stande sind. Es wird mir nicht unmöglich seyn, mich deutlicher hierüber zu machen. Gehen wir dazu zu dem zurück, was ich vor aller Abhandlung der Bucholz'schen Versuche in den gegenwärtigen Blättern, über den Galvanismus im Allgemeinen sagte und aufstellte.

Was nöthigte mich dort doch überall, zu dem- oder denjenigen Oxydationsprocessen, die Wirksamkeit in die Kette bringen sollen, weil sie es selbst zu einem gewissen Theile (A) sind, die zu solcher verwendet werden, indem das bloße Arrangement ihrer Elemente ein wenig verändert wird, — was nöthigte mich, sage ich, zu diesen Processen beständig solche zu fordern, die zwischen Gliedern verschiedener Klassen vorgingen? — Weswegen waren nicht bloß zwischen verschiedenen Gliedern vorhandene, ohne daß diese Glieder zugleich von verschiedenen Klassen wären, hinlänglich dazu? — Ist denn nicht Alles, was von Proceß zwischen je zwei Gliedern einer Galvanischen Kette, ohne Kette vorkommt, so gut ein Oxydationsproceß, als nachmals der, der bloß zwischen Gliedern verschiedener Klassen, (zwischen Zink und Wasser, Zink und Säuren u. s. w.,) Statt hat? — Nichts Heterogenes, was sich berührt, bleibt ja ohne einen Proceß zwischen sich, und haben wir nicht schon an einem andern Orte*) bewiesen, daß Neutralisations-, bloßer Lösungs- und bloßer Mischungsproceß, dem Wesentlichen nach ganz dasselbe sind, was bis-

*) Vergleiche den Aufsatz: „Ueber Salzsäure und Natron durch Galvanismus aus Wasser"; in diesem Journale, B. I. S. 47. u. f. R.

r der Metallsolutionsproceß allein zu seyn
ien?*) — So sind es ja also nichts wie „Oxy-
tionsprocesse", die überall, wo verschiedene Glie-
r der Kette grenzen, vorgehen! — Was ist es denn
glich, was dennoch einen Unterschied zwischen
ien macht, und denen zwischen Gliedern verschiede-
r Klassen einen andern Rang zu geben pflegt,
den, den die zwischen Gliedern derselben Klassen
haupten? — Auf diese Frage die Antwort zu geben,
iß ich mir nun im Augenblicke keinen andern Rath, als
jenigen, die mein Electrisches System der Kör-
r gelesen haben, zu ersuchen, damit noch zu verglei-
n, was ich im N. A. J. d. Chem. B. VI. S. 147.
d 148. ferner sagte. Jenes Werk kann ich unmöglich
r abschreiben, auch wird dem Leser, was ich darin woll-
weil man lange genug an ihm zu lesen hatte, wohl ge-
ben seyn. Diese Stelle aber, die sich, weil sie kürzer
schon leichter überließt als ließt, will ich, daß das Un-
lassen des Nachschlagens niemand schade, hier wirklich
derholen.

„Sie haben bemerkt," heißt es dort an van Mons,
„daß ich oben Volta's zweite Klasse in einem etwas

) Sogar der Amalgamationsproceß, der Legirungs-
ceß, (und zwar eines Metalls mit Metall sowohl, als mit
hwefel, Phosphor, Kohle u. s. w.) und der Cementa-
nsproceß, (unter welchem letztern ich hier den Uebergang zwei-
fester Körper in Einen Homogenen gleichen verstehe, ohne
diese Körper zuvor nöthig gehabt hätten, in den Zustand der
üssigkeit versetzt zu werden), gehen in diese Gleichung ein;
ich dieses zu seiner Zeit ohne Weiteres werde zeigen können.
R.

anderen Sinne genommen habe, als Er selbst anfänglich. Er bezieht diesen Namen bloß auf den feuchten Leiter, der mit dem Metalle vom Gesetze der ersten Klasse abweicht. Ich aber sage: sobald der feuchte Leiter von diesem Gesetze abweicht, weicht auch der feste oder trockene davon ab; sie verhalten sich also beide nach dem Gesetze der zweiten Klasse, oder als zweite Klasse. Ich habe untersucht, wie weit dieß Fähigkeit der Körper, nach dem Gesetze der zweiten Klasse zu wirken, gehe. Das Resultat ist gewesen, daß es keinen einzigen Körper, keine einzigen zwei Körper, gebe, die nicht dieses Ueberganges zur zweiten Klasse fähig wären. Hieraus entspringt eine neue electrische Ordnung der Körper, eine Spannungsreihe der zweiten Klasse, die eben so allgemein ist, wie die Spannungsreihe der ersten Klasse, d. i., die alle Körper umfaßt. Aber freilich stehen in vielen Fällen Hindernisse entgegen, daß je zwei Körper *) nicht sogleich zu der ihnen nach dem Gesetze zweiter Klasse möglichen Spannung gelangen; oft sind es nur Annäherungen zu ihr, oft auch nur geringe Grade dieser letzteren. So ist die Spannung nach der zweiten Klasse bei Salpetersäure und Silber weit geringer, als die bei Salpetersäure und Zink; so wieder die bei Salpetersäure und Zink weit geringer, als die bei oxydirter Salzsäure und Zink; so wieder die bei kalter Salzsäure und Zink geringer, als die bei warmer Salzsäure und Zink. Erst wenn zwei feuchte Leiter in Berührung sind,

*) — Die Folge lehrt, daß vorzüglich Körper verschiedener Klassen gemeint sind. R.

e Spannung sogleich so groß, als sie
dem Gesetze der zweiten Klasse seyn kann.
wird es Ihnen auch unmöglich, eine wirksame Kette
ei Leitern zusammenzusetzen, welche alle drei feuch-
er vielmehr flüßiger Art sind, selbst wenn auch der
rydationsproceß zwischen zwei von ihnen zu Stande
ht würde, wie etwa durch Schwefelleberauflösung
alpetersäure."

Die unterstrichenen Zeilen sind es besonders, auf die
hier abgesehen habe. Der Orydationsproceß zwi-
zwei Leitern zweiter Klasse, — ist aus dem Electr.
em erinnerlich, — besteht in nichts, als in der
schen Erregung nach beiden Erregbarkeiten, (der
sten und der zweiten Klasse,) und daß diese Erre-
besonders die nach der zweiten, ihr überhaupt zwi-
enen zwei Körpern mögliches Maximum erreicht
Bei Körpern verschiedener Klassen besteht
tatt habende Orydationsproceß ebenfalls in nichts
, als auch hier in der Gleichzeitigkeit electrischer Er-
nach beiden Erregbarkeiten, aber sie, (besonders
h der zweiten Klasse,) erreicht hier ihr Maximum
nlich nicht. Und eben, insofern diese Erregun-
nicht erreichen, sind die Processe, die ihren Ge-
ausdruck bilden, solcher Art, als der Oryda-
roceß A + a (= B), oder a oder b allein. Sobald
aber wirklich erreichten, hörten sie auf
s zu seyn, und wären nichts als das, was die
ſſe zwischen bloßen Gliedern zweiter Klasse
sind. Von jetzt an träten alle Gesetze in Gültig-
die sowohl machen, daß zwischen drei (und mehre-

ren) Gliedern erster Klasse, oder auch, daß zwischen drei (und mehreren) Gliedern zweiter Klasse, nie ein Galvanischer Proceß möglich ist. Nun besteht aber meine obige Vermuthung über das paradoxe Phänomen, daß, zunächst in §. 12. der Abhandlung im N. A. J. d. Chem. B. IV. S. 253. u. f., oxydirt-salzsaure Zinnauflösung, statt nicht-oxydirter in §. 1 — 11. daselbst angewandt, keine Spur einer merklichen Action gab, darin, daß der (Oxydations-) Proceß zwischen oxydirt-salzsaurer Zinnauflösung und Zinn ein solcher sey, in dem die Erregungen nach beiden Klassen, (besonders aber die nach der zweiten Klasse, — oder die unbedingte, da jene die bedingte Erregung heißt —,) wirklich das ihnen überhaupt mögliche Maximum erreicht haben, daß er also völlig und in aller Hinsicht dem Processe gleich geworden sei, der zwischen zwei Leitern einerlei Klasse, der zweiten nemlich, immer Statt habe. Man mag die Ketten §. 12. also besehen, wie man will, so lösen sie sich, trotz dessen, was äußerlich Gegentheil scheint, in wahre Aequivalente solcher auf, in denen alle Glieder Glieder zweiter Klasse, (oder besser: Glieder zweiter Klasse in dem Grade, als sie es überhaupt je seyn und werden können,) sind, und die Gründe, aus denen es hier an einer Action der Kette als solcher fehlt, sind die nemlichen, aus denen es auch dort, nun höchst begreiflich, an einer fehlen muß.

Etwas verwickelter scheinen die Versuche §. 13. Hier ist doch wenigstens noch ein Oxydationsproceß vorhanden, der diejenigen Eigenschaften hat, welche ein solcher besitzen muß, um Action in einer Galvanischen Kette zu

en. Es ist der zwischen der gewöhnlichen, d. i.
)t-oxydirten Zinnauflösung, und dem Zinn. Wie
:, wenn eben, daß es nur einer ist, die Ursache
e, daß dieser eine so gut wie keiner ist, — insofern
lich eine Kettenaction aus ihm hervorgehen soll? —
das ist in der That der Fall, und doppelt zufrie-
bin ich jetzt, mich zur Vorbereitung auf die Auseinan-
setzung der Bucholz'schen Versuche in mehr einge-
en zu haben, als manchem unserer Leser anfangs nöthig
hienen haben mag. — Drei Grenzen differenter Lei-
sind in jeder Kette aus drei Gliedern; zwei Grenzen
Leitern differenter Klassen ebenfalls in jeder solchen
lgerechten Kette. Und die Processe an diesen Gren-
waren es von jeher, denen eine solche Kette Wirksam-
verdankte. Was sie zu dieser Würde erhob, haben
, hinlänglich unterstrichen, oben angegeben. Daß sie
selbe behaupteten, kam nur daher, daß wirklich
er zwei vorhanden waren; mochte auch der eine von
en, der ohnedies immer der kleinere seyn mußte, oft
z zu fehlen scheinen, wenn nur an seiner Statt kein
derer Proceß, (ein solcher z. B., wie wir oben zwi-
en oxydirt-salzsaurer Zinnauflösung und Zinn gesehen
ben,) zugegen war. Das Wie soll gleich einleuchten.
enn in einer aus drei auch dem Namen nach verschie-
nen Gliedern bestehenden Kette, (einer gewöhnlichen Gal-
nischen,) nur insofern Action da seyn kann, als der
xydationsproceß A im Verlaufe dieser Kette einen Ort
det, der als Aequivalent des schon bei ihm, (in ei-
r Kette aus Zink, Silber und Wasser, z. B., am Zink,
einer aber aus nur einem Gliede erster und zweien zwei-

ter Klasse, in einer aus Zinn, concentrirter Zinnauflösung q, und diluirter gleicher Auflösung, z. B., an dem mit dem ersten grenzenden Ende des Zinns,) vorkommenden negativen Elements, des Hydrogenpols, also als Fortsetzung desselben, betrachtet werden kann, so wird jener, der Galvanische Proceß der Kette als solcher, in dem Augenblicke fehlen, als ein solcher Ort in selber nicht mehr vorkommt. Wo aber ist doch in §. 13. ein solcher vorhanden? — Nirgends! — Und damit folglich auch keine Action der Kette. Das mit der oxydirt-salzsauren Zinnauflösung beschäftigte Ende des Zinns, der einzige Ort in der ganzen Kette, wo dergleichen noch zu suchen wäre, ist bereits in einer so starken Oxydation begriffen, daß hier an gar keine Möglichkeit eines mindern Oxydationsprocesses, als an dem in der gewöhnlich-salzsauren Zinnauflösung befindlichen anderen Ende des Zinns vorhanden ist, zu denken ist. Zudem ist dieser Oxydationsproceß ja ohnehin „ganz anderer Art", (s. oben,) als der an dem zuletzt genannten Ende vorgehende; er möchte also auch übrigens noch so klein seyn, so würde er doch nie mit A + a (= B) in ein solches Verhältniß treten können, als ein gewöhnlicher zweiter Proceß b es im Stande ist. Ich habe den Versuch nicht angestellt, aber ich möchte nichts desto weniger glauben, daß selbst, wenn statt gewöhnlich-salzsaurer Zinnauflösung, geradezu Salzsäure, und statt der concentrirten oxydirt-salzsauren Zinnauflösung, eine so diluirte genommen würde, daß gewiß in gegebener Zeit von letzterer weniger Zinn aufgenommen würde, als die erstere aufzulösen vermöchte, doch keine Spur von

Action zugegen seyn werde. Die Grenze des Zinnes mit der oxydirt-salzsauren Zinnauflösung, ist für den Auftritt eines Hydrogen- (sowohl als eines Oxygen-) Pols der Kette als solcher, durchaus ein eben so untauglicher Ort, als die Grenze zweier Flüßigkeiten, und das ein für allemal aus dem so unendlich einfachen Grunde, daß der Proceß an beiden Orten, und bis ins kleinste Detail, derselbe ist. So bleibt denn also der einzige Proceß vom Werthe A + a's, man nenne ihn nun übrigens A, a, oder b, auch während die Kette geschlossen ist, beständig auf die Sphäre eingeschränkt, die ihm auch ohne eine Kette zukam, und eben deswegen bleibt dann diese Kette selbst auch ohne Action.

Ich sagte oben, ich vermuthe bloß, daß die Unwirksamkeit der Ketten §. 12. und 13. in einer Verschiedenheit des Oxydationsproceßes des Zinns durch oxydirt-salzsaure Zinnauflösung gegründet sey, vermöge deren ihm etwas fehle, was jeder Oxydationsproceß vom Range A + a (oder auch A, oder a, oder b allein) besitze. (Auch kann man den Mangel auf die entgegengesetzte Seite verlegen.) Jetzt füge ich billig die Frage hinzu, ob ich nicht bloß vermuthete, was jetzt bewiesen ist? — Die bloßen Chemiker sollen mir das nicht bejahen, aber die Electriker, die Constructionen, wie die vorigen, gewohnt seyn müssen, fordre ich auf, mir nicht bloß einzugestehen, daß dies wirklich der Fall sey, sondern, daß ich noch überdem dem Galvanismus eine Wahrheit gewonnen habe, nach der er lange schon gesucht, und die auf einmal deutlich macht, woher die vorige Unbestimmtheit kam, unter der man litt, wenn man die Leiter der sogenannt ersten

Klasse, von denen der zweiten, äußeren Kennzeichen nach scharf trennen wollte. Lange gereichte es zum Trost, (denn dieses Ausdrucks darf man sich wohl bedienen, wo es um Kenntniß einer Sache wahrhaft Ernst ist), daß diejenigen Leiter, die man nun ein für allemal doch von denen der ausgemacht zweiten Klasse unterscheiden mußte, feste wären, aber nach und nach wurde es doch bedenklicher, daß ein Metall, was nichts weniger als fest war, das Quecksilber nämlich, dasselbe Verhalten zeigte, wie alles andere nicht-Flüßige, und wären, statt nur Einem Metalle, Zwölfe bei der Temperatur, innerhalb deren man gewöhnlich experimentiert, flüßig gewesen, so würde man ohne Zweifel von Anfang an nicht nach fest und flüßig unterschieden haben. Später schien die Verbrennlichkeit, (Combustibilität, Oxydabilität), die Leiter erster Klasse von denen der zweiten zu unterscheiden, und wirklich sieht man eine weite Strecke fort die verbrennlichen Leiter alle — Leiter erster Klasse, und die verbrannten — Leiter zweiter Klasse seyn. Aber auch dieses reichte nicht, denn unter den Leitern zweiter Klasse, fand man, obgleich Weingeist, Aether, Oele, u. s. w., isolirten, doch andere verbrennliche Flüßigkeiten, wie Zucker-, Schwefelleberauflösung, und Ammonium, vor, und zu den Leitern erster Klasse gesellte sich das so höchst oxydirte krystallisirte Manganesoxyd, und bald darauf kamen andre Suroxyde, wie der Oisanit, das suroxydirte Silber, Scheele's schwarzes Bleioxyd, u. s. w., hinzu. Jetzt blieb beinahe nur noch die Metalleität zu einer äußern Characteristik der Leiter erster Klasse übrig. Nicht zu gedenken aber, wie sehr dieselbe schon durch die verschiedenen Sulfures,

Phosphures, Carbures, Hydrures, u. s. w., die ebenfalls als erste Klasse leiteten, getrübt war, befanden sich unter diesen noch einige, oder ganz vorzüglich einer, dem man bis daher noch nichts weniger, als Metallnatur, zugestanden: die Kohle. Und was für Gründe auch für dessen Metalleität sind aufgeführt worden, (und zwar, soviel ich weiß, noch dazu von mir zuerst), so leugne doch nichtsdestoweniger ich selbst es nicht, daß, wenn die Kohle auch wirklich Metallrang zeigt, er doch beinahe nur zufällig für sie, und sie mit einem weit größeren Rechte ein Pseudo-, als ein Normalmetall, zu nennen scheine *).

*) Viel kann hier noch durch Winterl entschieden werden. Wäre nemlich die Kohle wirklich ein Androniehydrure, und diese Andronie eine Erde, (dies sey nun Kieselerde oder eine eigne; — (Sie wissen, daß ich längst an jene bei ihr dachte) —): so stimmt dies ganz vortrefflich mit einem Resultat zusammen, was der von mir im Electrischen System der Körper, Abschnitt VI., für die Metalle eingeschlagene Weg, bei weiterer Fortsetzung ohnfehlbar liefert, diesem nemlich, daß die Metalle überhaupt Hydrures von Erden sind, gebildet freilich zu einer Zeit, wo solche Verbindungen inniger noch möglich waren, als heute, demohngeachtet aber noch im Stande, sich als solche zu verrathen, und ganz vornemlich durch die nach Verhältniß ihrer Masse so geringe Quantität von Oxygen, die sie bei ihrer Oxydation höchstens aufnehmen können. Was kann das Oxygen doch bewegen, sich dem Metalle zu verbinden, als ein Vorhandenseyn von dem, was ja allein den eigentlichen ächten Gegensatz von jenem ausmacht: Gegenwart von Hydrogen. Und hätte ich nun auch ein Metall, was für die höchste Oxydation 100 Procent Oxygen aufnehmen könnte, (und soweit reicht bekanntlich keiner der zeither für Metalle genommenen Körper), so sprächen diese doch nur für nicht mehr als 16,735... Procent Hydrogen in ihm, (angenommen nemlich, daß das Höchste, zu was jenes Hydrogen durch diese ausgeführte Oxydation zurückkommen könne, gleichen Werth mit dem Wasser habe). Was aber sind nun die 100,0 — 16,735.... = 83,265.... Procent eines solchen Metalls, (beim Eisen schon

Zudem ließ es der bei weitem größere Theil des Publicums, (und vielleicht gerade, weil es das eben Gesagte dun-

---

werden es an 87, 147...), welche das Oxygen unberührt läßt? — Offenbar müssen sie etwas gegen das Oxygen Neutrales (Indifferentes) seyn! — Was aber ist unter den uns rings umgebenden Materien, (abgesehen von dem Wasser, dessen Aequivalent bei jener Oxydation erzeugt wird, und dann von den übrigen Oxydabilien, an die wir sogleich kommen wollen, u. dergl. m.), was unter ihnen ist wirklich so neutral gegen dasselbe, als hier gefordert wird, wenn es nicht eben die Erden sind? — Dieses ist auf keine Weise der Weg, von dem ich oben sagte, daß er mich auf die Erdhydrure-Natur der Metalle geleitet habe, aber es ist ein der „Möglichkeit" aus der Wirklichkeit entgegenführender Weg. Gelänge es uns nur erst, auch nur von einem einzigen Metalloxyde, das „Wasser", was bei seiner Oxydation sich erzeugte, abzudestilliren: gewiß, es bliebe nur eine Erde zurück, (vielleicht das nemliche, was die ältern Chemiker unter ihrer Grunderde eines jeden Metalls verstehen wollen konnten). Eben aber, daß wir dieses Wasser nicht abdestilliren können, (— oder kommen wirklich in manchen „Verglasungen", besonders der edleren Metalle, und in großer Brennglaserhitze, schon Spuren von Caput mortuum solcher Destillationen vor? —), daß es, wie vorher das Hydrogen auch schon, der Erde des Metalls auch nach seiner Erzeugung mit einer fast gleichen Innigkeit noch anhängt, das und nichts anderes mag die Ursache seyn, aus der die Metalloxyde den Erden schon so ähnlich sehen, daß, wenn man nur die eine Hälfte ihrer Eigenschaften in Rücksicht nimmt, sie pure Erden selbst zu seyn scheinen, während sie, wenn man nun auch auf die andere Hälfte dieser Eigenschaften sieht, doch wieder so gar nicht als solche lassen.

Was ich hier von den Metallen sage, kann man, so es gefallen sollte, auf alle Combustibilien, auch die nun „keine Metalle mehr" sind, anwenden. Alle können sie sich doch nur ihres Hydrogengehaltes wegen oxydiren, kein einziges von ihnen aber, (das Hydrogen allein ausgenommen), nimmt die Menge Oxygen dabei auf, als das reine Hydrogen selbst. Auch hier muß etwas übrig bleiben, was neutral gegen das Oxygen ist, und dem, was eigentlich allein Oxyd an dem Verbrannten ist, nachher bloß ferner cohärirt. Auch dieser Rest kann Erde seyn, ja er muß es sogar,

dunkel ahnte), noch gar nicht gelten, daß man von der Kohle, (vom Graphit, u. s. w.), wie von einem Metalle sprach; die Leiter der ersten Klasse also metallische zu nennen, und die der zweiten zum Gegentheile, (die Metallsolutionen nicht ohne Schwierigkeit mit eingerechnet), unmetallische, war wieder nichts. Von nun an war so ziemlich alles erschöpft. Zwar habe ich mich selbst nicht selten, um nur einigermaßen richtig zu seyn, des Unterschiedes beider Klassen Leiter in trockne und in feuchte bedient. Allein, nach trocknen oder nassen Fingern zu entscheiden, ist auch eine Methode, die eine besondere Delicatesse erfordert, wenn man mit Ehren

---

sogar, wenn ich anders irgend Recht gehabt, im Electr. System der Körper die unmetallischen Combustibilien für nach der Hydrogenseite hinüber schlagende Bildungsfortsetzungen der Erden zu halten. Doch ist diese Art von Hydrogenation, die in den unmetallischen Combustibilien die Erden erfahren haben, eine merklich andere, als jene, durch welche die Erden in Metalle übergingen, (wie ich a. a. O. ebenfalls bemerkt); obschon der Fall nicht ausgeschlossen wäre, daß ein Hydrure der ersten Art einmal in die der letzten Art (die Metalle) herüberzustreifen scheinen könnte; und dieses ist es ohngefähr, was ich von der Kohle vermuthe, wenn ich sage, sie sehe einem Pseudometall ähnlicher, als einem Normalmetall.

Da ich indeß nun einmal von solchen Dingen gesprochen, so mag auch das noch hinzugefügt seyn, daß eben das, daß auch Hydrures von gemischten Erden möglich sind, den Grund ausmachen könnte, daß wir mehr Metalle als Erden haben. Die nach Verhältniß geringere Zahl der Immetalle aber leuchtet mir ziemlich daraus ein, daß sie geschichtlich, (geognostisch), genommen, mit den Erden selbst in Eine Bildungslinie fallen, also gleichsam als so viele einfache Erden selbst noch, aber auch wirklich als einfache nur, (bloß hydrogeneere, (als die früheren), anzusehen sind. R.

durchkommen will, wo von nichts weniger, als einer Repartirung der gesammten Körper auf Erden, die Rede ist.

Gegenwärtig hat nun auch gar diese Methode aufgehört, von Brauchbarkeit zu seyn, und da es die einzig übrige noch war, so sind endlich alle Versuche, die Leiter der Electricität nach äußern Kennzeichen in ihre beiden Klassen zu scheiden, gescheitert. Da wir von mehreren noch nicht gesprochen haben, so wollen wir bei dem Einen Beispiel bleiben, was diese Abhandlung in ihrem Verlaufe uns dargeboten. Zinn, ehe ich es mit oxydirt-salzsaurer Zinnauflösung in Berührung bringe, ist fest, verbrennlich, ein Metall, und auch trocken, und doch ist es mit letzterer auch nicht im mindesten Grade mehr als erste Klasse, (oder auch nur als unvollkommne zweite), zusammen. Es verhält sich mit ihm durchaus als Leiter zweiter Klasse, und in einem Grade, wie nur irgend ein Leiter dieser Klasse sich als solcher verhalten kann. Es wirkt wie eine Flüßigkeit, und ist nicht flüßig, wie ein Verbranntes, und ist nicht verbrannt, wie ein feuchter Körper, und ist nicht feucht, wie ein unmetallischer, und ist doch ein Metall. Und bliebe dieses Beispiel auch ewig das einzige in seiner Art, so bedarf demohngeachtet eine strenge Wissenschaft nicht mehr, um seinetwegen alle früheren Unterscheidungsarten für völlig Null und nichtig zu erklären. Das erste wird nun nimmermehr der Fall seyn können, und hätte ich Zeit, so wollte ich heute schon Versuche, wie etwa mit Quecksilber mit Sublimatauflösung in Berührung, u. s. w., anstellen, und ich dächte, es sollte mir nicht fehlen, zu gleichen Resultaten zu gelangen, wie auf jenem Wege mit Zinn. Dieses aber lasse ich zur Seite,

und spreche ganz kurz die Nothwendigkeit aus, uns ferner anderer Kennzeichen, als äußerer, zu bedienen, um eine Unterscheidung zu characterisiren, die dieses ein für allemal verlangt, weil sie selbst nicht erst auf diese Characterisirung wartet, um da zu seyn, sondern da gewesen ist, so lange galvanisirt, so lange electrisirt und chemisirt wurde, und auch noch vorher. Nichts bleibt uns übrig, als die inneren, die im Proceß sich offenbarenden, zu ergreifen, und nach diesen unsere Eintheilung zu machen. Man fragt, ob solche denn auch schon vorhanden seyn? — Sie sind es allerdings, und man muß mir verzeihen, wenn ich von neuem auf ein Werk zurück verweise, was, wenn auch einerseits mein unvollkommenstes — seiner Ausarbeitung nach, doch andrerseits mein bestes — seinem Auffassen vorhandener Wahrheiten nach, bis 1805 gewesen ist: auf mein Electrisches System der Körper. Dort wird man, allenfalls die letzte Lieferung (B. II. St. 3. u. 4.) meiner Beiträge dazu genommen, Alles finden, was zu einer Characteristik der verschiedenen Klassen von Leitern, nach bloß innern Kennzeichen, irgend bis jetzt aufzubringen war, und diese Characteristik selbst. Es wird sich dann zum zweiten Mal ergeben, daß, streng genommen, die Ausdrücke: erste und zweite Klasse, von einem Körper erst dann zu gebrauchen sind, wenn er wirklich im Proceße, (dem electrischen oder dem chemischen — was ohnehin eins), ist, und daß man für das, was diese Körper außer dem Proceße sind, andre Namen suchen muß, als jene. Allgemeine, das wird schwer seyn; eben weil jeder und jeder selbige Körper, bald dieser bald wieder jener

Klasse zufallen kann, und beides dazu noch in bald mehr bald minderem Grade. Fast wird man jeden Körper besonders zu nennen haben, und will man ja die bisher so genannten Leiter erster Klasse, — die sich eigentlich als solche finden, die am bedingtesten in vollständige Erregung nach der zweiten Klasse übergehen —, noch unter Eine gemeinschaftliche Benennung zusammenfassen, so wird die Grenze, die dadurch zwischen ihnen und denjenigen Leitern, die minder bedingt, und leichter, in vollständige Erregung nach der zweiten Klasse übergehen, nicht viel schärfer gezogen seyn, als bei den Astronomen die zwischen Sternen verschiedener Größe. So nemlich stehn die Sachen wenigstens, bis nicht eine noch nicht gemachte Entdeckung, auf einmal Allem eigentlichen Ort und Namen giebt. Bis wohin denn der Vorschlag gelten mag, einstweilen diejenigen Leiter für die eine allgemeine Benennung zusammenzulegen, die unter sich gewöhnlich sich beständig nur nach der ersten Klasse erregen, (nach der ersten Klasse erregte Electricitäten zeigen), (Metalle, Erze, Kohle, u. s. w.); und für die zweite allgemeine alle, die unter sich beständig sich nur nach der zweiten Klasse, (und zwar sogleich im höchstmöglichen Grade), erregen, (nach der zweiten Classe erregte Electricitäten zeigen); (alle Flüßigkeiten, die es durch zugesetztes oder trennbares Wasser sind). Selbst allen, die nur in der Electrik, besonders wie sie durch Volta geworden ist, keine Anfänger mehr sind, könnte es, nach wie vor, noch erlaubt seyn, für jene erste Körpersammlung den alten Namen: erste Klasse, und für die zweite den der zweiten Klasse, fortzugebrauchen, denn sie

werden allemal wissen, in welche andere Bedeutung diese Worte treten, sobald von diesen Körpern, als im Proceß und wie darin begriffenen, die Rede ist. Das diene denn auch mir zur Entschuldigung und Berichtigung, wenn ich selbst in diesen Bogen, noch nicht zum letzten Male von Leitern erster und zweiter Klasse, als etwas scharf zu Scheidendem, und außer dem Proceße so zu Nennendem, aus Noth, mich anders kürzlich auszudrücken, gesprochen haben sollte.

Ich habe mich ziemlich weit von meiner Zinnabhandlung entfernt. Doch war es vielleicht der Mühe werth, einem so glänzenden Ende ihrer Kritik seinen Schluß nicht zu versagen. Es ist mir nicht bekannt, daß ich etwas in ihr übergangen hätte; Alles vereinigte sich zu Einem Ganzen, was durch die vollständigste Harmonie in sich zusammenhing. Daß ich, als ich jene Versuche anstellte und schrieb, nicht im mindesten noch wußte, was die Phänomene, welche die oxydirt-salzsaure Zinnauflösung gab, zu bedeuten haben, ist so wahr, daß ich mich nicht schäme, zu gestehen, daß ich ihre wahre Deutung erst kurz vor Niederschreibung des gegenwärtigen Commentars jener Abhandlung inne wurde. Mag dies allen, die es freut, zu einem neuen Beweise dienen, wie wohl man thue, nichts, was sich uns darbeut, zu verhehlen, wenn die Zeit auch noch nicht gekommen wäre, wo man das Gefundene alles verstünde. Der meinige wird vielen wenig zu bedeuten scheinen; seinetwegen sage ich auch dieses nicht; sondern: weil mir überhaupt hier einfällt, wie manche Erndte sich die Chemie, fast mehr als die Electrik, verspätet hat, aus keinem andern Grunde, als dem, daß sie Facta hinter sich

geworfen, die wenigstens in jedem Compendium, in jedem Systême des connaissances chimiques, als Anhang immer wieder hätten abgedruckt werden sollen, weil gerade sie verborgen halten, was das Compendium erst zum System, und dieses erst compendiös, machen kann. Darum sind, um bei der Chemie zu bleiben, die Werke eines Priestley's, Winterl's, und nicht vieler andern, solche Schätze, daß sie beinahe nichts, als solche Anhänge sind. Darum bleiben ihre Saaten grün, obgleich täglich neue Aehren reifen, denn fielen die Körner selbst uneingesammelt auf den alten Boden zurück, so gehen doch eben, weil es Saamen sind, die frischen Gewächse immer kräftig wieder aus ihnen hervor. Von dieser Seite sollte die Empirie nicht so verachtet werden, als von einigen es immer noch geschieht. Es hat Facta gegeben, und giebt sie noch, die Jahrhunderte lang beständig neue Ausbeute gewähren, und mit Einer Erklärung kommt man nicht mit ihnen ab. Und sieht man nach, so sind es gerade die, mit denen man im ersten Augenblicke gar nichts anzufangen wußte. Diese soll man immer am heiligsten halten, und Spott und Hohn nicht, sondern Preiß und Ruhm, denjenigen verleihen, die es über sich vermochten, ihr höchstes Leben nicht in dem für sich, sondern für Andre, und künftige Generationen, zu leben. —

Ich wurde oben mit meiner Zinnabhandlung insofern fertig, als, was in ihr Galvanisches vorkam, seine vollkommene Erklärung finden konnte, und dies nicht ohne, daß zugleich die Lehre vom Galvanismus selbst einigen Zuwachs erhielt. So zufrieden ich nun damit auf der einen Seite bin, so unzufrieden würde ich doch auf der an-

dern seyn, wenn das, was nebenbei von Nicht-Galvanischem — bloß-Chemischem, wenn man so sagen will — gewonnen wurde, nicht ebenfalls der Chemie einigen allgemeinen Zuwachs zu bringen im Stande wäre. Ich drücke mich hier etwas uneigentlich aus, doch weiß man, was ich meine, wenn ich an das zurückerinnere, was sich von Zeit zu Zeit über dasjenige ergab, was einer Zinnauflösung, welcher Concentration und Sättigung sie auch sei, bei ihren Verdünnungen mit Wasser widerfährt. Denn so vollständig, wie der Galvanismus jener Ketten, hat noch nichts diese Geschichte der Qualitätsmodificationen, auch von nur Einer Metallauflösung, bei ihrer Verdünnung mit Wasser gegeben. — Söllte aber, was sich fand, allein die Geschichte einer salzsauren Zinnauflösung, und selbst wenn aller Auflösungen des Zinns, bloß der des Zinnes, seyn? — Sollte sie nicht bei allen und jeden Auflösungen eines Metalls in Säuren, und eben so vielleicht auch denen in Alkalien, u. s. w., wiederkehren? — Oder hat sich am Ende das Grundschema einer Geschichte der Wasserverdünnung entdeckt, die Allem, was nur irgend in Wasser aufgelößt und auflöslich ist, eigen ist? — Diese Fragen waren es, deren Güte ich an dem, was überhaupt von chemischer Seite her von Facten zugegen ist, welche eine Antwort auf sie bilden helfen könnten, am Schlusse dieser Blätter noch prüfen wollte, und ich wäre sicher gewesen, durch das Interesse an dieser Arbeit auch den größten Theil der bloßen Chemiker für die Geduld zu entschädigen, mit der sie im Vorigen mich bei einer Unterhandlung begleiten mußten, die zur Zeit noch nicht so ihre Sache

war, als sie selbiges über kurz oder lang doch werden muß. Es würde sich zwar bei weitem nicht gefunden haben, daß die Quantitäten jedes Hauptmoments jener Verdünnungsgeschichte überall sowol an sich, als in Verhältniß zu einander, dieselben geblieben wären, aber die Momente selbst hätten sich allenthalben wiedergefunden, und gerade der Wechsel ihres Verhältnisses zu einander, wodurch bald jenes bald dieses oft allein zugegen zu seyn scheint, und in Größen, von denen man kaum die Ahnung noch hat, hätte vorzüglich unterhalten müssen. Der Werth und die Wirkung des Wassers bei ieder Auflösung, und deren Gesetze, wären hierbei in eine noch nicht vorhandene Klarheit gekommen, und zuletzt wäre auf eine interessante Art von den chemischen Affinitäten selbst die Rede gewesen. Allein Sie sehen es ja wohl, daß mir aus einem Briefe, der höchstens eine Abhandlung werden durfte, schon ein halbes Buch entstanden ist, und daß es heute weder Zeit noch Ort mehr ist, es durch ein ander halbes gar zum ganzen zu machen. Ich hebe also das, wovon es handeln müßte, für eine besondere Arbeit auf, die Sie zu anderer Zeit erhalten sollen, begnügend mich, einstweilen den Grund zu dem Gebäude gelegt zu haben, was auszuführen ich gewiß nicht unterlassen werde. — —

— Damit indeß am Schlusse dieser Bogen nicht Aller Geduld ohne Entschädigung bleibe, will ich wenigstens dem Setzer noch etwas erzählen, womit er seinen Herrn verwundern kann, nemlich eine besondere Methode, die „Farbe zu sieden", und wo das Wasser auch das Beste thut. Zwar habe ich das Papier, auf welchen ich den ganzen Vorgang niedergeschrieben, verlegt, doch wer-

de ich auch aus dem Gedächtnisse in nichts Wesentlichem irren. — Kurz vor meinem Abgange von Jena, (ich glaube in den ersten Tagen des Junius 1805.,) wurde in der Druckerei der HH. Frommann und Wesselhöft Farbe gesotten. Da ich damals eben bei letzterem wohnte, hatte ich Gelegenheit, dem ganzen Processe zuzusehen, und da Hr. Wesselhöft schon lange mit Verbesserungen dieser Operation umgegangen war, bat ich ihn, mir die Ausführung eines Versuchs zu erlauben, der mir einen glücklichen Ausgang durchaus zu versprechen schien. Er willigte mit allem dem Interesse ein, was man bei denen immer findet, die selbst, wo bedeutende Kosten aufs Spiel gesetzt werden müssen, sie zu verlieren gern bereit sind, sobald nur irgend etwas dadurch entschieden wird, wenn auch der Vortheil eben nicht der ihrige seyn sollte. Zwei Tage war schon gesotten worden, und früh um 5 bis 6 Uhr angefangen, war man doch gegen 7 bis 8 Uhr Abends erst zu einem Firniß mittlerer Stärke gekommen. Von dem nemlichen (Lein-) Oel, was in diesen Tagen versotten war, blieben für den dritten Tag ohngefähr 1¼ Centner, als nahe so viel, wie vorher jedesmal in die Blase kam, übrig. Diese wurden mir überlassen. Auch wurde heute erst nach 7 Uhr mit der Feuerung angefangen. Nachdem das Oel ziemlich abgedünstet war, auch die Drucker ihre Semmeln gebraten hatten, (die bei dieser Methode nichts leiden,) ließ ich, während das Oel so weit gekommen war, daß die Dämpfe schon leicht Feuer fingen, eine breite Schüssel mit Wasser herbeibringen, und eine Bürste dazu. Wie nun das Oel trocken genug war, um hineingehaltene Federkiele nicht bloß brüchig zu machen,

(wie beim gewöhnlichen Bleiglättfirniß der Apotheken, wenn er gut ist,) sondern schon eine merklich zu verkohlen, — was ohngefähr nach 10 Uhr der Fall seyn mochte, — tauchte ich meine Bürste in das Wasser, schleuderte zunächst die größern Wassertropfen und Massen von ihr ab, (nach dem Boden), und schnellte das übrige Wasser, was zwischen den Borsten der Bürste zurückgeblieben war, auf das heiße Oel in der Blase. So sehr sich nun auch die Umstehenden bei diesem Beginnen entsetzten, weil es sonst strengste Observanz ist, auch den mindesten Tropfen Wasser von dem Oele abzuhalten, so wenig hatte dies doch auf sich; — welches sie beinahe von neuem entsetzte. Denn freilich hätte das fürchterlichste Unglück entstehen müssen, wenn ich größere Massen, als kleine Tropfen, oder selbst nur solche, aber mit einer so großen Heftigkeit, ins Oel hineingeschleudert hätte, daß sie in selben hätten zu Boden sinken müssen, wozu das größere specifische Gewicht des Wassers als des Oels nicht wenig behülflich gewesen wäre; (und diese Umstände mögen sich vereinigen, wenn große häufige Regentropfen, oder von Dächern und Gewölben abtriefendes Wasser, besonders aus beträchtlicher Höhe, wie jene immer, in die Blase fallen). Aber die Chemiker bemerken wohl, daß ich bei meinem Verfahren darauf gerechnet hatte, daß sich das „siedende" Oel zu meinem kleinen Wassertropfen nicht anders, als die glühende Eisenplatte im Leidenfrost'schen Versuche zu ihnen, (oder auch nur als Lavoisier's glühender Flintenlauf zum durchgetriebenen Wasser,) verhalten würde, und daß das Wasser, wegen der den Augenblick beginnenden Zersetzung, gar nicht Zeit, und der übrigen Umstände wegen, auch gar

nicht Gelegenheit haben werde, sich einzusenken in das Oel, und dort natürlich, durch die schnelle Verwandlung desselben in Dampf, ein Unheil anzurichten, dem zu Folge fast das ganze Oel ins Feuer gelaufen seyn würde. Also ich fuhr mit meiner Operation fort, während ich immer ein tüchtiges Feuer unter der Blase unterhalten ließ, und keinen Kummer hatte, wenn auch von Zeit zu Zeit das Oel selbst in Flammen ausbrach, weil ich wußte, daß es größtentheils doch nur das Hydrogen des zugespritzten Wassers war, das brannte. Nach jedem Einspritzen entstand ein ziemliches Gezische, Geknatter oder Getöse, in der Blase, man unterschied aber deutlich, daß es nur auf der Oberfläche des Oels Statt habe. Nach und nach verstärkte ich auch, sowohl die Geschwindigkeit, mit der ich das Einspritzen wiederholte, als auch die Quantität des eingespritzten Wassers selbst. Von Zeit zu Zeit wurden Proben herausgenommen. Man bemerkte, daß das Oel zäher wurde, doch ging das langsam, und versprach noch nicht, daß der Firniß in einer frühern Zeit als sonst fertig werden würde. Auch setzte ich anfangs, nach einige Minuten angehaltenem Einspritzen des Wassers, dasselbe auf eben so lange Zeit aus, endlich aber fuhr ich damit ununterbrochen fort, indem ich allemal von neuem einsprengte, nachdem das Geräusch des vorherigen Wassers vorüber war; — und das bis gegen 11½ Uhr. Von hier an ließ ich das Oel ohne weiteres Wasser, nicht wissend, was die Masse Oxygen, die das Oel von selbem nothwendig aufgenommen haben mußte, es sey nun, daß sie ihm blieb, oder mit einem Theile seines Hydrogens als Dampf .... davonging, etwas später vielleicht noch für Veränderungen im Innern

des Oels hervorbringen möchte. So blieb es über jetzt mäßigem Feuer bis um 12 Uhr, wo zu Tische gerufen wurde. Aber wir waren kaum ½ Stunde im Zimmer, als auf einmal die Nachricht kam, der Firniß sei fertig. Es habe unversehends ein gewaltiges Geräusch im Innern der Blase sich erhoben, dies habe sie bewogen, die Blase vom Feuer herunter zu nehmen, und zuzuschließen. Uebergelaufen sei nichts vom Oele, auch habe man keine Spur davon, daß es dies Willens gewesen wäre, obschon viel Dämpfe mit Macht sich Luft gemacht haben; endlich aber habe das Geräusch sich gelegt, und beim Aufmachen der Blase sei ein Firniß vorhanden gewesen, der noch stärker wie der gestrige und vorgestrige sei, dabei aber so rein und klar, als der vorige nirgends. Wir gingen hinzu, und fanden alles nach der Beschreibung. Einige maßen diesem Firniß sogar ein Goldgelb zu, was sonst kein auf die gewöhnliche Art gesottener Firniß noch gehabt habe. Wie dem aber auch seyn mochte, so war es doch auf jede Weise ein Firniß, wenigstens so gut, als der auf andere Art bereitete irgend, und nachmals mit Ruß eingerührt, gab er eine Farbe von einer Schönheit und Stärke, die keiner nachstand, die mit gewöhnlichen Firniß zugerichtet war. Für die gebräuchlicheren Farben mußte er sogar mit andern dünnerem Firniß versetzt werden. — Diese Methode hatte das zum Vortheil, daß der Firniß, bei aller seiner Güte, in wenigstens der halben Zeit, dann mit dem halben Feuer, mit dem halben Zeitverlust der Leute, und nach Versicherung der letztern auch mit bedeutender Oelersparniß, zu Stande kam, und hätte ich es auf einen dünnern absehen können, so wäre er noch früher fertig ge-

wesen. Zudem gewährte seine Bereitung Phänomene, die selbst ausgelernten Chemikern Vergnügen hätten machen müssen. Bei jeder Einspritzung von Wasser, besonders etwas später, bildete jeder einfallende Wassertropfen eine Art von momentaner Feuerkugel; das Wasser braute im eigentlichsten Sinne, und ja insofern konnte es auch nur wirken. Als ich näher gegen das Ende mehr Wasser auf einmal zu dem Oele brachte, schlug allemal eine hohe Flamme zur Blase heraus, die sich aber sehr bald wieder legte, (weil jetzt das Hydrogen dieser Portion Wasser verbrannt war). — Ich habe seit der Zeit Gelegenheit gesucht, aber noch nicht gefunden, diesen Proceß öfter zu wiederholen, um eine wirkliche Vorschrift zu Stande zu bringen, nach der er in eines Jeden Händen den gleichen und den beabsichtigten Erfolg, (ob einen starken oder schwachen Firniß, u. s. w.), haben muß. Bis dahin rathe ich nun freilich den Druckern, sich, ohne Chemiker, nicht mit ihm einzulassen, aber sehen werden doch auch sie bei dieser Gelegenheit, daß nicht Alles, was sie glauben, richtig ist. Denen aber, welche mir entgegnen, daß sie auch ohne dies den Firniß zuweilen in einem halben Tage fertig bringen, antworte ich, daß sie, mit Wasser, ihn doch auch dann noch in kürzerer Zeit fertig haben werden, obgleich der Vortheil bei schlechtem Oele (bei frischem, u. s. w.), am größesten ausfallen möchte.

Anhang.

Concentrirte salzsaure Zinnauflösung q, wurde in den einen Schenkel einer V. Röhre gefüllt, reines Scheide-

wasser in den andern, und beide Flüßigkeiten wurden durch Stanniol verbunden. Noch nach 6 Stunden war nicht die mindeste Spur einer Action dieser Kette als Galvanischer bemerklich. Der Stanniol im Scheidewasser wurde sehr stark angegriffen, das in der Zinnauflösung befindliche Ende desselben ebenfalls ein wenig, beides aber nicht im geringsten merklich mehr, als auch ohne diese Kette. Dennoch waren in einer solchen Kette, wo, statt Scheidewasser, Salzsäure genommen wurde, schon nach ½ Stunde in der Zinnauflösung schöne Dendriten von ½ bis 1 Linie Länge da; und Davy (s. Gilbert's Annalen, B. XI. S. 390.) bauete ganze Säulen, wo jede einzelne Lage aus nichts als Zinn, verdünnter Salpetersäure und Wasser, bestand, und die doch Gas und andere Wirkung gaben.

15.
Beiträge zur Chemie der Metalle.

1.
Thatsachen zur Geschichte des Goldes;

vom

Professor Proust.

Uebersetzt*) von Dr. J. F. John.

Die Quantität des Sauerstoffes, welche das Gold zur Auflösung in Säuren bedarf, ist ein wesentlicher Punkt, der in der Geschichte dieses Metalles zu bestimmen ist: wobei ich mehr Schwierigkeiten antraf, als ich erwartet hatte.

600 Gran Salzsäure, von 12° nach Baumé's Areometer, und 200 Gran Salpetersäure von 40° löseten, durch Wärme unterstützt, 144 Gran Gold auf. Nachdem dieser Auflösung noch 200 Gran Salzsäure zugesetzt worden, nahm sie noch 43 Gran Gold ein; so daß 13 Quentchen 4 Grains Königswasser, aus 4 Theilen Salzsäure und 1 Theil Salpetersäure von oben angegebener Stärke bereitet, 2 Quent-

*) Aus dem Journal de Physique, Fevrier 1806. T. LXII. p. 131—147.

chen 43 Grains davon aufzulösen vermögen. Da die Salpetersäure hier bloß zum Oxidiren der Salzsäure dienet, so ist es einleuchtend daß letztere, als das wahre Auflösungsmittel des Goldes, im Königswasser vorwalten müsse. Auf gleiche Art verhält es sich bei der Auflösung des Platins.

Um das salzsaure Gold leicht krystallisirt zu erhalten, ist es gut, Gold im Ueberschusse in die Auflösung zu thun, und dieser so lange kleine Portionen Salzsäure zuzusetzen, bis man keinen weitern Angriff gewahr wird. Durch diesen Handgriff erschöpft man die Salpetersäure so, daß endlich nichts von ihr, welche das Krystallisiren stören könnte, zurückbleibt.

Die bis zu einem gewissen Grade verdampfte Flüssigkeit giebt eine blättrige Krystallisation und erstarret selbst bei zu starker Concentration ganz. Dieses Salz ist so leicht zerfließbar, so schwer trocken zu erhalten, daß man, um keinen ansehnlichen Verlust daran zu erleiden, es nicht oft aus der Retorte nehmen darf, wenn man keine andere Absicht hat; als es vorzuzeigen. Im Sommer zerfließt es in der Morgenzeit, krystallisiret gegen Abend und hält so lange mit dieser Abwechselung an, als die Wärme dauert.

Der Geschmack dieses Salzes ist ein wenig herbe, mit Bitterkeit vermischt, aber ohne jenen metallischen Nachgeschmack, welcher die Auflösungen des Kupfers, Silbers rc. so unangenehm macht.

Der Weingeist löset das salzsaure Gold vollkommen auf. Diese Auflösung leidet, wenn man sie erhitzt, keine Veränderung: der Alkohol wird nicht ätherisch; die Destillation scheidet sie wieder von einander, und man erhält das Salz unverändert zurück.

Für

Für sich destillirt, giebt das Goldsalz Wasser und eine sehr reichliche Menge oxydirter Salzsäure. Das Gold bleibt matt und schwammig auf dem Böden der Retorte zurück. Die Dämpfe führen, wie Boyle bemerkte, etwas, jedoch sehr wenig, salzsaures Gold in den Recipienten über. Die Zerlegung des salzsauren Goldes zeigt sich in jeder Hinsicht, wie die des salzsauren Platins; das eine, wie das andere, giebt oxydirte Säure und reines Metall.

Goldäther.

Der Schwefeläther entzieht der Goldauflösung das salzsaure Gold und läßt die Salpetersäure zurück. Auch das krystallisirte Muriat löset sich mit der größten Leichtigkeit und ohne Rückstand darin auf. Der Luft ausgesetzt, verlieret der Goldäther sein Auflösungsmittel, und verwandelt sich in eine gelbe, herbe Flüßigkeit, die immer reines salzsaures Gold ist. Carl Hofmann ist, wie mich dünkt, der erste, welcher in seiner Abhandlung über die geistige Schwefelsäure, die Wirkung des Aethers auf Goldauflösungen kennen lehrte. Ebenfalls scheint mir Baumé der erste gewesen zu seyn, welcher den Goldäther zur Vergoldung der Uhrwerke vorschlug. Seit einigen Jahren hat man denselben als sehr geeignet zur Goldmahlerei auf Eisen und Stahl angekündiget *). Ich habe hier nicht

*) Mir ist nicht gleich bekannt, wen Proust hier meint. Kürzlich hat der Engländer James Stodart die Vergoldung des Stahls durch dieses Mittel wieder in Anregung gebracht. (Nicholson's Philosophical Journal, Jul. 1805. T. XI p. 215.). Doch spricht er nicht von Mahlerei, sondern von Vergoldung stählerner Instrumente, zum Schutz gegen Rost, im Ganzen.

Nach ihm soll man zu einer gesättigten Goldauflösung 3 Mal so viel reinen Schwefeläther thun, und beides durchschütteln, da

war, als sie selbiges über kurz oder lang doch werden muß. Es würde sich zwar bei weitem nicht gefunden haben, daß die Quantitäten jedes Hauptmoments jener Verdünnungsgeschichte überall sowol an sich, als in Verhältniß zu einander, dieselben geblieben wären, aber die Momente selbst hätten sich allenthalben wiedergefunden, und gerade der Wechsel ihres Verhältnisses zu einander, wodurch bald jenes bald dieses oft allein zugegen zu seyn scheint, und in Größen, von denen man kaum die Ahnung noch hat, hätte vorzüglich unterhalten müssen. Der Werth und die Wirkung des Wassers bei ieder Auflösung, und deren Gesetze, wären hierbei in eine noch nicht vorhandene Klarheit gekommen, und zuletzt wäre auf eine interessante Art von den chemischen Affinitäten selbst die Rede gewesen. Allein Sie sehen es ja wohl, daß mir aus einem Briefe, der höchstens eine Abhandlung werden durfte, schon ein halbes Buch entstanden ist, und daß es heute weder Zeit noch Ort mehr ist, es durch ein ander halbes gar zum ganzen zu machen. Ich hebe also das, wovon es handeln müßte, für eine besondere Arbeit auf, die Sie zu anderer Zeit erhalten sollen, begnügend mich, einstweilen den Grund zu dem Gebäude gelegt zu haben, was auszuführen ich gewiß nicht unterlassen werde. — —

— Damit indeß am Schlusse dieser Bogen nicht Aller Geduld ohne Entschädigung bleibe, will ich wenigstens dem Setzer noch etwas erzählen, womit er seinen Herrn verwundern kann, nemlich eine besondere Methode, die „Farbe zu sieden", und wo das Wasser auch das Beste thut. Zwar habe ich das Papier, auf welchen ich den ganzen Vorgang niedergeschrieben, verlegt, doch wer-

de ich auch aus dem Gedächtnisse in nichts Wesentlichem irren. — Kurz vor meinem Abgange von Jena, (ich glaube in den ersten Tagen des Junius 1805.,) wurde in der Druckerei der HH. Frommann und Wesselhöft Fa-be gesotten. Da ich damals eben bei letzterem wohnte, hatte ich Gelegenheit, dem ganzen Processe zuzusehen, und da Hr. Wesselhöft schon lange mit Verbesserungen dieser Operation umgegangen war, bat ich ihn, mir die Ausführung eines Versuchs zu erlauben, der mir einen glücklichen Ausgang durchaus zu versprechen schien. Er willigte mit allem dem Interesse ein, was man bei denen immer findet, die selbst, wo bedeutende Kosten aufs Spiel gesetzt werden müssen, sie zu verlieren gern bereit sind, sobald nur irgend etwas dadurch entschieden wird, wenn auch der Vortheil eben nicht der ihrige seyn sollte. Zwei Tage war schon gesotten worden, und früh um 5 bis 6 Uhr angefangen, war man doch gegen 7 bis 8 Uhr Abends erst zu einem Firniß mittlerer Stärke gekommen. Von dem nemlichen (Lein-) Oel, was in diesen Tagen versotten war, blieben für den dritten Tag ohngefähr 1¼ Centner, als nahe so viel, wie vorher jedesmal in die Blase kam, übrig. Diese wurden mir überlassen. Auch wurde heute erst nach 7 Uhr mit der Feuerung angefangen. Nachdem das Oel ziemlich abgedünstet war, auch die Drucker ihre Semmeln gebraten hatten, (die bei dieser Methode nichts leiden,) ließ ich, während das Oel so weit gekommen war, daß die Dämpfe schon leicht Feuer fingen, eine breite Schüssel mit Wasser herbeibringen, und eine Bürste dazu. Wie nun das Oel trocken genug war, um hineingehaltene Federkiele nicht bloß brüchig zu machen,

(wie beim gewöhnlichen Bleiglättfirniß der Apotheken, wenn er gut ist,) sondern schon eine merklich zu verkohlen, — was ohngefähr nach 10 Uhr der Fall seyn mochte, — tauchte ich meine Bürste in das Wasser, schleuderte zunächst die größern Wassertropfen und Massen von ihr ab, (nach dem Boden), und schnellte das übrige Wasser, was zwischen den Borsten der Bürste zurückgeblieben war, auf das heiße Oel in der Blase. So sehr sich nun auch die Umstehenden bei diesem Beginnen entsetzten, weil es sonst strengste Observanz ist, auch den mindesten Tropfen Wasser von dem Oele abzuhalten, so wenig hatte dies doch auf sich; — welches sie beinahe von neuem entsetzte. Denn freilich hätte das fürchterlichste Unglück entstehen müssen, wenn ich größere Massen, als kleine Tropfen, oder selbst nur solche, aber mit einer so großen Heftigkeit, ins Oel hineingeschleudert hätte, daß sie in selben hätten zu Boden sinken müssen, wozu das größere specifische Gewicht des Wassers als des Oels nicht wenig behülflich gewesen wäre; (und diese Umstände mögen sich vereinigen, wenn große häufige Regentropfen, oder von Dächern und Gewölben abtriefendes Wasser, besonders aus beträchtlicher Höhe, wie jene immer, in die Blase fallen). Aber die Chemiker bemerken wohl, daß ich bei meinem Verfahren darauf gerechnet hatte, daß sich das „siedende" Oel zu meinem kleinen Wassertropfen nicht anders, als die glühende Eisenplatte im Leidenfrost'schen Versuche zu ihnen, (oder auch nur als Lavoisier's glühender Flintenlauf zum durchgetriebenen Wasser,) verhalten würde, und daß das Wasser, wegen der den Augenblick beginnenden Zersetzung, gar nicht Zeit, und der übrigen Umstände wegen, auch gar

nicht Gelegenheit haben werde, sich einzusenken in das Oel, und dort natürlich, durch die schnelle Verwandlung desselben in Dampf, ein Unheil anzurichten, dem zu Folge fast das ganze Oel ins Feuer gelaufen seyn würde. Also ich fuhr mit meiner Operation fort, während ich immer ein tüchtiges Feuer unter der Blase unterhalten ließ, und keinen Kummer hatte, wenn auch von Zeit zu Zeit das Oel selbst in Flammen ausbrach, weil ich wußte, daß es größtentheils doch nur das Hydrogen des zugespritzten Wassers war, das brannte. Nach jedem Einspritzen entstand ein ziemliches Gezische, Geknatter oder Getöse, in der Blase, man unterschied aber deutlich, daß es nur auf der Oberfläche des Oels Statt habe. Nach und nach verstärkte ich auch, sowohl die Geschwindigkeit, mit der ich das Einspritzen wiederholte, als auch die Quantität des eingespritzten Wassers selbst. Von Zeit zu Zeit wurden Proben herausgenommen. Man bemerkte, daß das Oel zäher wurde, doch ging das langsam, und versprach noch nicht, daß der Firniß in einer frühern Zeit als sonst fertig werden würde. Auch setzte ich anfangs, nach einige Minuten angehaltenem Einspritzen des Wassers, dasselbe auf eben so lange Zeit aus, endlich aber fuhr ich damit ununterbrochen fort, indem ich allemal von neuem einsprengte, nachdem das Geräusch des vorherigen Wassers vorüber war; — und das bis gegen 11½ Uhr. Von hier an ließ ich das Oel ohne weiteres Wasser, nicht wissend, was die Masse Oxygen, die das Oel von selbem nothwendig aufgenommen haben mußte, es sey nun, daß sie ihm blieb, oder mit einem Theile seines Hydrogens als Dampf .... davonging, etwas später vielleicht noch für Veränderungen im Innern

des Oels hervorbringen möchte. So blieb es über jetzt mäßigem Feuer bis um 12 Uhr, wo zu Tische gerufen wurde. Aber wir waren kaum ½ Stunde im Zimmer, als auf einmal die Nachricht kam, der Firniß sei fertig. Es habe unversehends ein gewaltiges Geräusch im Innern der Blase sich erhoben, dies habe sie bewogen, die Blase vom Feuer herunter zu nehmen, und zuzuschließen. Uebergelaufen sei nichts vom Oele, auch habe man keine Spur davon, daß es dies Willens gewesen wäre, obschon viel Dämpfe mit Macht sich Luft gemacht haben; endlich aber habe das Geräusch sich gelegt, und beim Aufmachen der Blase sei ein Firniß vorhanden gewesen, der noch stärker wie der gestrige und vorgestrige sei, dabei aber so rein und klar, als der vorige nirgends. Wir gingen hinzu, und fanden alles nach der Beschreibung. Einige maßen diesem Firniß sogar ein Goldgelb zu, was sonst kein auf die gewöhnliche Art gesottener Firniß noch gehabt habe. Wie dem aber auch seyn mochte, so war es doch auf jede Weise ein Firniß, wenigstens so gut, als der auf andere Art bereitete irgend, und nachmals mit Ruß eingerührt, gab er eine Farbe von einer Schönheit und Stärke, die keiner nachstand, die mit gewöhnlichen Firniß zugerichtet war. Für die gebräuchlicheren Farben mußte er sogar mit anderm dünnerem Firniß versetzt werden. — Diese Methode hatte das zum Vortheil, daß der Firniß, bei aller seiner Güte, in wenigstens der halben Zeit, dann mit dem halben Feuer, mit dem halben Zeitverlust der Leute, und nach Versicherung der letztern auch mit bedeutender Oelersparniß, zu Stande kam, und hätte ich es auf einen dünnern absehen können, so wäre er noch früher fertig ge-

wesen. Zudem gewährte seine Bereitung Phänomene, die selbst ausgelernten Chemikern Vergnügen hätten machen müssen. Bei jeder Einspritzung von Wasser, besonders etwas später, bildete jeder einfallende Wassertropfen eine Art von momentaner Feuerkugel; das Wasser brannte im eigentlichsten Sinne, und ja insofern konnte es auch nur wirken. Als ich näher gegen das Ende mehr Wasser auf einmal zu dem Oele brachte, schlug allemal eine hohe Flamme zur Blase heraus, die sich aber sehr bald wieder legte, (weil jetzt das Hydrogen dieser Portion Wasser verbrannt war). — Ich habe seit der Zeit Gelegenheit gesucht, aber noch nicht gefunden, diesen Proceß öfter zu wiederholen, um eine wirkliche Vorschrift zu Stande zu bringen, nach der er in eines Jeden Händen den gleichen und den beabsichtigten Erfolg, (ob einen starken oder schwachen Firniß, u. s. w.), haben muß. Bis dahin rathe ich nun freilich den Druckern, sich, ohne Chemiker, nicht mit ihm einzulassen, aber sehen werden doch auch sie bei dieser Gelegenheit, daß nicht Alles, was sie glauben, richtig ist. Denen aber, welche mir entgegnen, daß sie auch ohne dies den Firniß zuweilen in einem halben Tage fertig bringen, antworte ich, daß sie, mit Wasser, ihn doch auch dann noch in kürzerer Zeit fertig haben werden, obgleich der Vortheil bei schlechtem Oele (bei frischem, u. s. w.), am größesten ausfallen möchte.

Anhang.

Concentrirte salzsaure Zinnauflösung q, wurde in den einen Schenkel einer V. Röhre gefüllt, reines Scheide=

wasser in den andern, und beide Flüßigkeiten wurden durch Stanniol verbunden. Noch nach 6 Stunden war nicht die mindeste Spur einer Action dieser Kette als Galvanischer bemerklich. Der Stanniol im Scheidewasser wurde sehr stark angegriffen, das in der Zinnauflösung befindliche Ende desselben ebenfalls ein wenig, beides aber nicht im geringsten merklich mehr, als auch ohne diese Kette. Dennoch waren in einer solchen Kette, wo, statt Scheidewasser, Salzsäure genommen wurde, schon nach $\frac{1}{2}$ Stunde in der Zinnauflösung schöne Dendriten von $\frac{1}{2}$ bis 1 Linie Länge da; und Davy (s. Gilbert's Annalen, B. XI. S. 390.) bauete ganze Säulen, wo jede einzelne Lage aus nichts als Zinn, verdünnter Salpetersäure und Wasser, bestand, und die doch Gas und andere Wirkung gaben.

---

ser und läßet denselben zuletzt in einer Kapsel trocken werden.

Wenn man die Quecksilberauflösung durch immer mehr zugesetzte Goldauflösung erschöpft, so erscheint ein Zeitpunkt, wo diese jene nicht mehr trübt, und wovon der Grund sehr einleuchtend ist: das salpetersaure Quecksilberoxyd hat sich nämlich gänzlich in salzsaures umgeändert. Letzteres aber, da sein Oxyd mit Sauerstoff gesättiget ist, kann das salzsaure Gold nicht weiter zersetzen.

Wäre das salpetersaure Quecksilber, das man zu diesem Versuche anwandte, nicht vollkommen auf dem Maximum der Oxydation, so würde man, wie leicht einzusehen ist, mildes salzsaures Quecksilber erzeugen, welches mit dem Goldoxyde zugleich niederfiele.

Dieser Niederschlag ist nicht, wie ich Anfangs hoffte, reines Oxyd. Er bleibt mit einem Antheile ätzenden Sublimats verbunden, von dem selbst wiederholtes Waschen ihn nicht befreien kann.

100 Theile dieses trockenen Niederschlages gaben, durch Erhitzung in einer Retorte, Wasser, Sauerstoffgas, Sublimat und Gold in folgendem Verhältnisse:

Wasser = = = = = =	8
Aetzendes Sublimat, mit versüßtem gemengt	16
Gold = = = = = =	70
	94

Dem zu Folge betrug der mit dem Golde verbundene Sauerstoff 0,06. Es würde demnach das Gold, um sich zu oxydiren 8,57 auf 100 bedürfen. Da diese Resultate mich noch nicht befriedigten, so glaubte ich die Fällung nochmals wiederholen zu müssen. Der Niederschlag erfolg-

chen 43 Grains davon aufzulösen vermögen. Da die Salpetersäure hier bloß zum Oxidiren der Salzsäure dienet, so ist es einleuchtend daß letztere, als das wahre Auflösungsmittel des Goldes, im Königswasser vorwalten müsse. Auf gleiche Art verhält es sich bei der Auflösung des Platins.

Um das salzsaure Gold leicht krystallisirt zu erhalten, ist es gut, Gold im Ueberschusse in die Auflösung zu thun, und dieser so lange kleine Portionen Salzsäure zuzusetzen, bis man keinen weitern Angriff gewahr wird. Durch diesen Handgriff erschöpft man die Salpetersäure so, daß endlich nichts von ihr, welche das Krystallisiren stören könnte, zurückbleibt.

Die bis zu einem gewissen Grade verdampfte Flüssigkeit giebt eine blättrige Krystallisation und erstarret selbst bei zu starker Concentration ganz. Dieses Salz ist so leicht zerfließbar, so schwer trocken zu erhalten, daß man, um keinen ansehnlichen Verlust daran zu erleiden, es nicht oft aus der Retorte nehmen darf, wenn man keine andere Absicht hat; als es vorzuzeigen. Im Sommer zerfließt es in der Morgenzeit, krystallisiret gegen Abend und hält so lange mit dieser Abwechselung an, als die Wärme dauert.

Der Geschmack dieses Salzes ist ein wenig herbe, mit Bitterkeit vermischt, aber ohne jenen metallischen Nachgeschmack, welcher die Auflösungen des Kupfers, Silbers ꝛc. so unangenehm macht.

Der Weingeist löset das salzsaure Gold vollkommen auf. Diese Auflösung leidet, wenn man sie erhitzt, keine Veränderung: der Alkohol wird nicht ätherisch; die Destillation scheidet sie wieder von einander, und man erhält das Salz unverändert zurück.

Für

Für sich destillirt, giebt das Goldsalz Wasser und eine sehr reichliche Menge oxydirter Salzsäure. Das Gold bleibt matt und schwammig auf dem Boden der Retorte zurück. Die Dämpfe führen, wie Boyle bemerkte, etwas, jedoch sehr wenig, salzsaures Gold in den Recipienten über. Die Zerlegung des salzsauren Goldes zeigt sich in jeder Hinsicht, wie die des salzsauren Platins; das eine, wie das andere, giebt oxydirte Säure und reines Metall.

Goldäther.

Der Schwefeläther entzieht der Goldauflösung das salzsaure Gold und läßt die Salpetersäure zurück. Auch das krystallisirte Muriat löset sich mit der größten Leichtigkeit und ohne Rückstand darin auf. Der Luft ausgesetzt, verlieret der Goldäther sein Auflösungsmittel, und verwandelt sich in eine gelbe, herbe Flüßigkeit, die immer reines salzsaures Gold ist. Carl Hofmann ist, wie mich dünkt, der erste, welcher in seiner Abhandlung über die geistige Schwefelsäure, die Wirkung des Aethers auf Goldauflösungen kennen lehrte. Ebenfalls scheint mir Baumé der erste gewesen zu seyn, welcher den Goldäther zur Vergoldung der Uhrwerke vorschlug. Seit einigen Jahren hat man denselben als sehr geeignet zur Goldmahlerei auf Eisen und Stahl angekündiget *). Ich habe hier nicht

*) Mir ist nicht gleich bekannt, wen Proust hier meint. Kürzlich hat der Engländer James Stodart die Vergoldung des Stahls durch dieses Mittel wieder in Anregung gebracht. (Nicholson's Philosophical Journal, Jul. 1805. T. XI. p. 215.). Doch spricht er nicht von Mahlerei, sondern von Vergoldung stählerner Instrumente, zum Schutz gegen Rost, im Ganzen.

Nach ihm soll man zu einer gesättigten Goldauflösung 3 Mal so viel reinen Schwefeläther thun, und beides durchschütteln, da

glückliche Erfolge zu erzählen, sondern vielmehr von höchst fruchtlosen Versuchen zu sprechen; sie legen dem Urhebe

---

denn letzterer sehr bald das salzsaure Gold aufnehmen und die Säure farbenlos zurücklassen werde, von welcher letzteren man ihn trennt. In den goldhaltigen Aether soll man nun das wohl polirte und sehr rein abgewischte stählerne Instrument auf einen Augenblick eintauchen, und sodann, durch Herumführen in reinem Wasser, abwaschen, um den kleinen Antheil Säure fortzuschaffen. Dann soll die Oberfläche des Stahls vollkommen und sehr schön vergeldet seyn. Es werde einige Geschicklichkeit bei der Operation erfordert, damit sie gut gerathe.

Auf ähnliche Art bereitete goldhaltige ätherische Oele wurden zur Vergoldung nicht geschickt befunden, doch bemerkt der Verf., seine Versuche darüber, da ihn der Aether befriedigte, nicht weit fortgesetzt zu haben.

Ob die erwähnte Vergoldung Festigkeit habe, sich poliren lasse rc., davon erwähnt der Verf. nichts; und es läßt sich daher auch nicht über die Differenz zwischen ihm und Proust entscheiden. Vielleicht hat letzterer es eben dadurch, wodurch er es recht gut machen wollte, durch die große Concentration seines Goldäthers, verdorben. Denn daß keine sehr dicke Lage zur Vergoldung erfordert werde, ist wohl sonst bekannt. Oder es kommt dabei auf irgend einen andern kleinen Handgriff, oder Umstand, z. B. daß das Gold nicht vollkommen rein sey, sondern etwas Kupfer enthalte rc., an.

In dem folgenden Hefte von Nicholson's Journal (Aug. 1805. p. 282—284.) erzählt Herr Stodart ähnliche Versuche, die er mit einer ätherischen Platinauflösung angestellt hat. Polirter Stahl und polirtes Messing, die hineingetaucht wurden, erhielten einen Ueberzug von Platin.

Die ätherische Platinauflösung wurde auf gleiche Art bereitet, wie die des Goldes, sie besaß eine schöne blaßgelbe Farbe. (Vergl. N. Allg. Journ. der Chemie, Bd. 3. S. 572.). (Der Aether nahm aber das Platin nicht so leicht auf, wie der Verf. es beim Golde fand.) Der Platinüberzug sey dunkelgrau; er mögte den Stahl eben so gut vor dem Rosten schützen, als es das Gold thue, sey aber lange so schön nicht. Der Verf. hat einige Theile eines Instruments mit Platin, andere mit Gold überzogen, welches einen angenehmen Contrast machte. Die Wirkung ätherischer Oele auf Platinauflösung hat er nicht versucht. G.

mögen bei dieser Detonation die beiden Quecksilbersalze ihren Einfluß äußern? Dies ist noch zu untersuchen.

Purpur des Cassius.

Es ist heut zu Tage bekannt genug, daß das Gold in diesem Purpur im metallischen Zustande befindlich sei; indem Pelletier's Versuche gezeigt haben, daß die Anwendung des Zinns, oder dessen Oxydes im Minimum der Oxydation, auf salzsaure Goldauflösung nur dieses Resultat nach sich ziehen könne. Da man aber auch weiß, daß er ebenfalls einen, und zwar beträchtlichen, Antheil Oxyd enthält, so hat man allgemein geglaubt, daß dieser Purpur nichts anders als ein inniges Gemenge von metallischem Golde und Zinnoxyd sei.

Wenn wir indessen über einige Eigenschaften nachdenken, die den Purpur von einem bloßen Gemenge aus Goldstaub und Zinnoxyd gar sehr unterscheiden, und uns vorzüglich der Schwierigkeit erinnern, das letztere von demselben zu scheiden, so wird man auf die Vermuthung geleitet, daß in diesem Niederschlage etwas mehr, als ein bloßes Gemenge seyn müsse.

Wir wollen erst den metallischen Zustand des Goldes darthun, worauf wir auch den Oxydationsgrad des dasselbe begleitenden Zinnoxydes erkennen werden.

Um den Goldpurpur zu zerlegen, muß man Goldscheidewasser anwenden, denn Salpeter- und Salzsäure äußern auf denselben nur eine sehr geringe und unvollkommene Wirkung. Kaum ist er mit jenem übergossen, so sieht man, ihn seine Farbe verlieren, eine Goldauflösung bilden, und das Zinnoxyd allein zurücklassen. Dieses Oxyd ist schwer,

sandartig und durchscheinend, wie gestoßenes Glas, die gewöhnlichen Charactere des Oxydes auf dem Maximum. Aber, wird man sagen, die Salpetersäure der Goldauflösung konnte dasselbe auf diesen Grad versetzt haben. Nein, erwidere ich, denn, wenn man den Purpur in Salzsäure erhitzt, so ist das Oxyd, welches man ihm entzieht, ebenfalls glasartiges; die Auflösung fället nun Goldauflösung nicht mehr, und giebt mit hydrothionsaurem Wasser bloß einen gelben Niederschlag. Es ist also keinem Zweifel unterworfen, daß, wenn das Zinn im höchst oxydirten Zustande mit dem Golde verbunden ist, dieses dadurch erfolgte, daß es dem Golde, in dem Verhältnisse, als es dasselbe fällete, den Sauerstoff raubte. Höchst oxydirtes Zinn und Gold, sind also unwidersprechlich die Bestandtheile des Purpurs.

Um nun ersichtlich zu machen, daß dieses Oxyd sich während der Fällung des Purpurs, nicht anders mit dem Golde verbinden könne, als in sofern eine besondere Verwandtschaft es zu diesem Metalle zieht, wollen wir hier einige Eigenschaften des Zinnoxydes ins Gedächtniß rufen.

Das Zinn, welches aus dem Minimum ins Maximum der Oxydation übergehet, nimt ab an Auflösbarkeit: dies ist ein Factum, welches ich in meiner letzten Abhandlung über das Zinn *) zur Genüge dargethan habe. Dies Metall folgt also hier dem Gesetze, dem die meisten Metalle, die auf zwei Oxydationsstufen vorkommen, unterworfen sind. Diese Abnahme der Auflösbarkeit ist indessen,

*) Siehe oben S. 266 fg. G.

nicht Gelegenheit haben werde, sich einzusenken in das Oel, und dort natürlich, durch die schnelle Verwandlung desselben in Dampf, ein Unheil anzurichten, dem zu Folge fast das ganze Oel ins Feuer gelaufen seyn würde. Also ich fuhr mit meiner Operation fort, während ich immer ein tüchtiges Feuer unter der Blase unterhalten ließ, und keinen Kummer hatte, wenn auch von Zeit zu Zeit das Oel selbst in Flammen ausbrach, weil ich wußte, daß es größtentheils doch nur das Hydrogen des zugespritzten Wassers war, das brannte. Nach jedem Einspritzen entstand ein ziemliches Gezische, Geknatter oder Getöse, in der Blase, man unterschied aber deutlich, daß es nur auf der Oberfläche des Oels Statt habe. Nach und nach verstärkte ich auch, sowohl die Geschwindigkeit, mit der ich das Einspritzen wiederholte, als auch die Quantität des eingespritzten Wassers selbst. Von Zeit zu Zeit wurden Proben herausgenommen. Man bemerkte, daß das Oel zäher wurde, doch ging das langsam, und versprach noch nicht, daß der Firniß in einer frühern Zeit als sonst fertig werden würde. Auch setzte ich anfangs, nach einige Minuten angehaltenem Einspritzen des Wassers, dasselbe auf eben so lange Zeit aus, endlich aber fuhr ich damit ununterbrochen fort, indem ich allemal von neuem einsprengte, nachdem das Geräusch des vorherigen Wassers vorüber war; — und das bis gegen 11½ Uhr. Von hier an ließ ich das Oel ohne weiteres Wasser, nicht wissend, was die Masse Oxygen, die das Oel von selbem nothwendig aufgenommen haben mußte, es sey nun, daß sie ihm blieb, oder mit einem Theile seines Hydrogens als Dampf .... davonging, etwas später vielleicht noch für Veränderungen im Innern

figkeit noch ammoni
aufgelöset. Säuren

Die regulinische
Ammonium nicht au
sehr unvollkommen,
chig ist. Wenn nun
leicht in Ammonium
figt, welche weder das
sen wir daraus schließe
dung mit einander ein
dungen können in einer
Bestandtheile abweichen
bindung eines Metalles,
sehr beschränkt sind, m
schaften, wenn es auf
tritt, nicht weniger gesch
auffallend scheinen, und
dünkt, die einzige ihrer A

eine Verbindung von Oxyd und Ammonium zu finden, welche keine Säure und selbst kein Alkali aufheben können?

Quecksilber in einer Flasche mit frisch bereitetem Purpur geschüttelt, entzieht ihm das Gold nicht, wie es dies doch mit so großer Leichtigkeit in allen Fällen thut, wo keine Verbindung Statt findet. Wenn das in der That ganz regulinische Gold im Purpur doch der Wirkung des Quecksilbers nicht nachgiebt, so muß hier unstreitig irgend eine Verwandtschaft es verhindern.

Man hat geglaubt, daß zwischen dem durch Zinn, und dem durch schwefelsaures Eisen gefälletem Golde kein wesentlicher Unterschied obwalte, und daß dieses letztere nur mit irgend einem weißem Oxyde verbunden werden dürfe, um zum Cassius'schen Purpur zu werden. Dies ist aber ungegründet; denn wenn das durch Eisen gefällete Gold etwas purpurartiges besitzt, so hat es diese Schattirung bloß unter einem gewissen Winkel; dahingegen der Purpur des Cassius in seiner Farbe unveränderlich immer derselbe ist, in welcher Lage, unter welchem Gesichtspuncte man ihn auch betrachte.

Alles Gold, welches man durch andere brennbare Körper, als Zinn, in den metallischen Zustand zurückbringt, giebt einen Niederschlag, von dem jedes Atom die Lichtstrahlen in der Art bricht, daß es blau erscheint, wenn man das Gefäß zwischen das Tages-Licht und das Auge stellet. Mit dieser Farbe erscheinet das Gold, welches durch schwefelsaures Eisen, durch Phosphorwasserstoffgas, durch schweflige Säure u. s. w., gefället worden. Stellet man sich zwischen das Licht und das Gefäß

so sieht man ebenfalls keinen Purpur, aber man unterscheidet den jedem Goldtheilchen eigenen Glanz, an welchem man so deutlich reguliniſches Metall erkennet. Das durch Zinn gefällete Gold hingegen, zeigt ein dunkeles Carmoisin-Purpur; es ist ein sammetartiges Pulver, ohne allen metallischen Glanz, unter welchem Winkel man es auch betrachte, dessen Schattirung sich von derjenigen, die seine Auflösung in Ammonium giebt, nur dadurch unterscheidet, daß sie eine grössere Intensität besitzt *).

Will man von dem wesentlichen Unterschiede zwischen den Goldniederschlägen und dem Purpur des Cassius noch stärker sich überzeugen? So erinnere man sich nur, daß, obgleich das grüne salzsaure Eisen eben so auf das salzsaure Gold, als das salzsaure Zinnoxydul darauf, wirket, das die Fällung bewirkende Eisenoxyd doch keinesweges vom Golde angezogen werde, wie dies beim Zinnoxyde Statt findet, ungeachtet dessen Auflösbarkeit unter diesen Umständen gleichfalls eben so vermindert wird, als die des Zinnoxydes. Wenn also das auf die höchste Oxydationsstufe gelangende Eisenoxyd mit dem Golde keine Verbindung eingehet, bei einem Zusammentreffen, wo eben solches Zinnoxyd dies nie unterläßt, so können uns unstreitig nur die verschiedenen Verwandtschaften einen zureichenden Grund von diesen Unterschiede geben **).

---

*) Man vergl. über das Farbenspiel des aus Knallgold durch Erhitzung mit Boraxglas reducirten feinzertheilten Goldes. Richter a. a. O. S. 186. G.

**) Nach Richter's Beobachtungen (Ueber die neuern Gegenstände der Chymie, 11tes Stück, S. 95. c.) ist, damit die Anziehung zwischen dem Golde und Zinnoxyde in Wirksamkeit trete, eine gewisse Verdünnung ihrer Auflösungen erforderlich:

Endlich so verbindet sich der Zinnpurpur mit der Seide und färbt sie violett: ein Erfolg, der gewiß nicht durch ihren Fäden incorporirtes Goldpulver bewirkt werden würde.

Bei der Bildung des Purpurs haben die überschüßigen Säuren eine ganz andere Verrichtung, als man voraussetzen könnte: sie entziehen ihm nicht das Zinnoxyd, wie man glauben sollte, sondern ertheilen dem Purpur eine Art von Halbauflösbarkeit, die das Absetzen desselben erschwert und die Abscheidung desselben, besonders wenn man etwas eilig ist, sehr unbequem macht. Man bemerkt diese Wirkung der Säuren sehr leicht, wenn man einen eben ausgewaschenen Purpur mit Salzsäure schüttelt: man könnte zwar sagen, daß hier Auflösung Statt finde, vorzüglich wenn man Wärme zu Hülfe nimt; allein diese Auflösung, welche das Auge durch eine Art von Durchsichtigkeit täuschet, hält nicht die Probe des Filtrums*).

Man verkürzet die Fällung des Purpurs, wenn man, in Absätzen, Kaliauflösung in die Flüßigkeit gießet. Hat sich nach einigen Minuten der Rand derselben noch nicht aufgekläret, so fügt man noch etwas hinzu, und hat dann das Vergnügen, den Purpur in Flocken sich sammeln und sichtlich setzen zu sehen. Man muß sich jedoch bei dieser Fällung vor einem Ueberschuß hüten, den man indessen leicht vermeidet, wenn man nur darauf aufmerksam gemacht ist, daß ein größerer Antheil von Kali als zur Sättigung der

---

denn thut man die Goldauflösung und Zinnauflösung sehr concentrirt zusammen, so entstehet kein Purpur, sondern es scheidet sich nach und nach regulinisches Gold aus. G.

*) Man vergl. hier Richter am angez. Orte, S. 93. G.

Säure nöthig ist, das überflüßig zugesetzte salzsaure Zinn, welches die Flüßigkeit aufgelöst enthält, zersetzen, und die Unannehmlichkeit daraus erfolgen würde, daß mit dem Purpur ein Antheil Oxyd sich verbände, der nicht dazu gehört.

Wirkung der Säuren auf den Purpur.

Wenn man 100 Theile gut getrockneten Purpurs mit sehr schwachem Königswasser, wie man es aus Salzsäure von 4 bis 5°, und einigen Tropfen Salpetersäure bereitet, übergießt, so sieht man ihn schnell sich entfärben und eine Goldauflösung bilden. Letztere, durch schwefelsaures Eisen gefället, giebt 24 Gran geschmolzenes Gold. Das zurückgebliebene Zinnoxyd beträgt nur 70 G., folglich hat das Königswasser 6 Gran davon aufgelöset. Es ist weiß, glasartig, wie immer auf dem Maximum der Oxydation. Dieses Resultat zeigt uns, daß das Gold bei der Fällung eine, sein Gewicht drei Mal übersteigende Menge Oxydes mit sich verbinde; da nun 76 Theile Zinnoxydes ungefähr 72, 5 Zinnoxyduls gleich sind, so ist es wahrscheinlich, daß dies der Antheil Oxyduls ist, welcher den Sauerstoff aufnehmen kann, der fähig ist, 24 Gran Gold zu oxydiren *).

Wenn man eine Quantität salzsauren Zinnoxyduls in Königswasser gießt, so geht zwar das Oxydul in den Zustand des Oxydes über, allein es schlägt sich, selbst bei angewandter Wärme, nicht nieder. Wenn also das Gold, indem es sein Auflösungsmittel verläßt, um sich in Pur-

*) Man vergl. hiermit Richter's Bestimmung a. a. O. S. 81 — 82. G.

pur zu verwandeln, bei seiner Fällung eine so beträchtliche Menge Oxyd an sich zieht, so mußte, ich wiederhole es, eine Verwandtschaft dieses Resultat nach sich ziehen.

Salzsäure von 10 Grad, die man über frisch bereitetem Purpur siedend erhält, zerlegt ihn unvermerkt, und führet ihn in den Zustand des reinen Goldes zurück. Die Anhäufungskraft nähert nun seine Theilchen und verbindet sie zu kleinen Häufchen, die jetzt nur die Farbe des durch Eisen, schweflige Säure u. s. w. niedergeschlagenen Goldes zeigen. Die von dem Satze abgegossene Flüssigkeit ist eine Auflösung von höchstoxydirtem salzsauren Zinn, die ein wenig gelb ist; eine Zinnplatte macht diese Farbe verschwinden, ohne jedoch die geringste Spur von Purpur zu geben.

Salpetersäure von 32 Grad entzieht dem Purpur Zinn, und macht seine Farbe höher. Dies ist die von Lentin vorgeschlagene Schönung (avivage) *). Aber man kommt durch diese Säure nicht dahin, den Purpur zu reinem Golde zu reduciren, so lange man auch die Säure darüber kochen lassen mag. Die abgegossene Salpetersäure hält Zinn, im Maximum der Oxydation, und etwas Gold aufgelöset, welches letztere durch einige Tropfen salzsauren Zinnoxyduls sogleich angezeigt wird.

---

*) Proust muß Lentin's Arbeit (Scherer's Journal, Bd. 3. S. 30 fg.) nur aus einer unvollständigen oder unrichtigen Darstellung kennen. Dieser rieth bloß, der frisch bereiteten salzsauren Zinnauflösung (um sie nach ihm auf einen bestimmten, für den Purpur erforderlichen, Oxydationsgrad zu versetzen, der in jener Auflösung nicht vorhanden sey) so lange salpetrige Säure (concentrirte rauchende Salpetersäure?) zuzusetzen, bis eine kleine angestellte Probe einen schönen Purpur giebt. G.

Dieser Purpur, dessen höhere Schattirung sich der des Zinnobers nähert, enthält immer noch Zinn, welches man durch Königswasser darin sehr leicht entdeckt. Stellet man ihn zwischen das Licht und das Auge, so erkennet man an der blauen Schattirung, daß reguliniſches Gold sich mit dem Purpur zu vermischen anfange.

Verdünnte Schwefelsäure verschönert ebenfalls den Purpur, weil sie ihm ein wenig Zinn raubt; weiter aber erstreckt sich ihre Wirkung nicht.

Das schwefelsaure Zinnoxydul fället ebenfalls das Gold zu Purpur.

Von dem durch einige Pflanzensäfte gefällten Golde.

Ich habe anderswo gezeigt, daß es wenig Pflanzensäfte, saurer, gummiger, zuckeriger, extractiver ꝛc. Art gebe, die nicht die Eigenschaft hätten, das Gold zu desoxydiren; unter den Arten des Extractiv- und Farbestoffs aber giebt es viele, welche sich mit diesem Metalle verbinden, und mit demselben Purpurlacke von gesättigter und oftmals sehr schöner Farbe bilden. Dergleichen Vereinigungen bestätigen immer mehr die Disposition des Goldes, Verbindungen einer besonderen Gattung zu bilden.

Man gieße Goldauflösung in eine sehr klare Auflösung des Drachenblutes, lasse den Lack absetzen, wasche ihn mehrmals mit kochendem Wasser und trockene ihn. Dieser Lack ist eine wirkliche Verbindung des Metalles mit dem Farbestoffe.

Glühet man 100 Theile dieses Lackes und schmelzet die Asche mit Borax zusammen, so erhält man ein Gold-

korn von 40. 100 Theile Gold nehmen also 150 Theile, oder $1\frac{1}{2}$ Mal sein Gewicht, Farbestoff mit sich. Die gleich zu erwähnenden Thatsachen werden zeigen, 1) daß das Gold darin in metallischem Zustande befindlich sey; 2) daß es eine wirkliche Verbindung eingegangen ist.

Das Wasser ist ein Auflösungsmittel der Stoffe, welche das Drachenblut enthält: dem Goldlacke entzieht es nichts. Der Alkohol, welcher das Drachenblut vollkommen auflöset, nimt diesem Lacke eben so wenig etwas, sogar färbt er sich nicht im geringsten. Kali löset zwar einen großen Theil des Farbestoffes auf, allein nicht allen; es bleibt immer ein Lack von einer sehr schönen Purpurfarbe, worin man Gold mit Farbestoff vereinigt findet; drei Mal wiederholte Anwendung des Kali konnten das Gold nicht rein darstellen.

Das Ammonium entzieht ihm Farbestoff, ohne ihn aber aufzulösen.

Salzsäure von 10° äußert nicht die geringste Wirkung auf diesen Lack, selbst nicht wenn er nur eben bereitet ist. Das Gold ist also darin nicht als Oxyd befindlich.

Die Salpetersäure greift ihn an, entwickelt Salpetergas u. s. w. und der Lack findet sich, nach Zerstörung des Farbestoffes, zu reinem Golde reducirt.

Der Auszug der Fichtenrinde, welchen man in Spanien zum Gerben anwendet, giebt ebenfalls einen, dem vorhergehenden ähnlichen, Lack, mit dem er alle Eigenschaften gemein hat; ausgenommen, daß sein Goldgehalt nur 0,25 beträgt. Das Gold kann also in regulinischem Zustande mit dem Farbestoffe den Pflanzen eine Verbindung eingeben.

Ueber den Zustand des Goldes im zu Schmelzwerk angewandten Purpur.

Wir haben gesehen, daß das Gold im Purper im metallischen Zustande befindlich ist; befindet es sich in solchem aber auch in den Nüancen, welche er dem Glase und der Glasur ertheilet? Dies ist eine Frage, welche es jetzt Zeit ist, zur Sprache zu bringen, um den Anfang zu machen, wenn nicht sie zu lösen, sie wenigstens ihrer Auflösung zu nähern. Wir wollen in der Sache etwas zurück gehen.

Es ist eine in Europa schon längst bekannte Sache, daß man oxydirtes oder bloß sehr fein zertheiltes reguliniſches Gold zur Purpurmahlerei anwendet. Die Künstler des vorletzten Jahrhunderts bedienten sich des Knallgoldes, des durch Kieselfeuchtigkeit gefälleten Oxydes, des durch Zinn oder Quecksilber desoxydirten, des durch Bimsstein gefeilten Goldes u. s. w. Homberg und Macquer hatten seitdem bemerkt, daß dies Metall die verglasten Theile der Unterlagen, worauf man es dem Brennpuncte des Brennspiegels aussetzte, purpurroth färbe; Rouelle und Darcet bemerkten, daß Gold mittelst des electrischen Funkens ebenfalls dem Email diese Farbe ertheilt.

Von Stahl's Zeiten, bis zur Entdeckung des Oxydationprocesses, waren die Meinungen der Chemisten über die Natur des Purpurs getheilt. Die einen glaubten, daß es den Grundsätzen zu sehr widerspreche, anzunehmen, daß das Gold mit allen seinem Phlogiston im Glase sich auflösen könne, und demselben allein eine Eigenschaft beizulegen, wovon die übrigen Metalle kein Beispiel darböten. Sie meinten daher, daß das Gold nur in dem Maße das

Glas färbe, als es sich dephlogistisire; und Macquer konnte ebenfalls nicht umhin, dieser Meinung beizupflichten. Es schiene indessen, sagte er, daß es eine Art von Verkalkung sei, welche das Gold geschickt mache, eine Verglasung einzugehen.

Die andern, an deren Spitze Orschal stand, welche auf der einen Seite die Leichtigkeit bemerkten, mit der das bloß fein zertheilte Gold diese Farbe ertheilte, und auf der anderen Seite die niedere Temperatur, welche zur Wiederherstellung des Goldoxyds hinreichend ist, schlossen daraus, daß es zulänglich sei, das Gold bloß zu zertheilen, um es zur Goldmahlerei tauglich zu machen. Macquer selbst nahm am Ende diese Meinung an, und er ist der erste, welcher gerade heraussagte: alle diese Thatsachen zeigen, daß die Purpurfarbe dem Golde in allen Fällen eigenthümlich ist, wenn es sich im höchsten Grade der Zertheiltheit befindet. Wenn man einst diese Meinung gegründet findet, so wollen wir uns in Frankreich erinnern, daß Macquer es ist, dem die Ehre dieser Entdeckung gebühret.

Ich will indessen der Aufmerksamkeit der Chemiker einige Thatsachen wieder vorführen, die uns zu derjenigen dieser beiden Meinungen leiten können, welche die treffendste zu seyn scheint.

Das Silber ist nicht fähig, durch die bloße Hitze unserer Oefen oxydirt zu werden; die ausnehmende Leichtigkeit, womit es in den regulinischen Zustand zurückkehrt, wenn es durch Säuren oxydirt worden, ist ein neues Hinderniß, welches man zu besiegen hat. Wenn aber eine leicht verglasbare Substanz das Oxyd, in dem Maße,

als es sich bildet, auflösen kann, so bleibt die Oxydation, durch diese Attraction begünstigt, bestehen; sie erträgt dann eine Hitze, welche sonst fähig ist, sie aufzuheben.

Die Silberfolie, welche man auf Glas angebracht hat, das mit Phosphor- oder Boraxsäure verbundene Oxyd, sind bekannte Beweise dafür. Derselbe Fall scheinet beim Golde einzutreten: wenn eine verglasbare Oberfläche dessen Oxyd, in dem Verhältnisse, in welchem es sich bildet, auflösen kann, so verzögert dies die Reduction, und der Purpur hält sich, bis eine höhere Temperatur ihn nöthiget, den Sauerstoff fahren zu lassen.

Aber folgende in den Glashütten bekannte Thatsache scheint, wie mir dünkt, die Sache zu entscheiden. Man lasse von weichem Crystallglase irgend einen Goldniederschlag auflösen: es entsteht ein glänzendes, ungefärbtes, höchst durchsichtiges Glas. Will man sagen, daß das Gold in diesem Glase bloß fein zertheilt sei? Man erhitzt Fragmente davon in einer Retorte, fern also von jedem dephlogistisirenden Dampfe: und man siehet sie sich durch eine prächtige Purpurfarbe verschönern, ohne jedoch ihre Durchsichtigkeit zu verlieren. Kann man dies Resultat als eine metallische Reduction aufstellen? Der Purpur der Glasur, der Mahlerei auf Porcelain, erlöschet oft, und erscheint dann mit der größten Leichtigkeit wieder. Kann man hierin wohl ein Metall erkennen, welches sich in den verschiedenen Zuständen nie von der metallischen Einfachheit entfernt? In Glas aufgelösetes Gold, ertheilt Farbe oder giebt auch keine: dies ist in der Geschichte des Goldes eine Erscheinung, deren Aetiologie wir noch nicht kennen. Wir wollen daher treuherzig mit Macquer sagen: Dieser Zustand des

Goldes, als Purpur, ist noch nicht hinlänglich bekannt*).

*) In der jüngsten Zeit hat Richter in: Ueber die neuern Gegenstände der Chymie, 11tes Stück, 1802. S. 78 fg. den Zustand des Goldes in dem Purpur des Cassius und den Schmelzflüssen wieder zur Sprache gebracht. Ersteren hält er, wie Proust, für eine innige Mischung des fein zertheilten metallischen Goldes mit dem Zinnkalk; in leztern hält er das Gold als in regulinischem Zustande befindlich, und die Purpurfarbe für die ursprüngliche des fein zertheilten Goldes. Den Beweis für erstere Ansicht gründet er darauf, daß bei der Fällung des Goldes, durch Eisenvitriol zu regulinischem, und durch Zinnauflösung zu Purpur, die im Spiel befindlichen Massen von Sauerstoff gleich groß sind, und der Erfolg bei beiden, unter gewissen Umständen, auch ganz gleich ist, indem, wenn die Gold- und Zinnauflösung concentrirt zusammengemischt werden, das Gold ebenfalls regulinisch abgeschieden wird, und dann daß das Verhalten des Purpurs mit Glasflüssen ganz demjenigen gleich ist, welches das regulinische feinzertheilte Gold damit zeigt. Letzteres nemlich giebt, nach der Menge des zugesetzten Flusses, wenn die Hitze nur nicht bis zur Schmelzhitze des Goldes reicht, (in welcher alle Farbe verschwindet und das Gold zusammenfließt,) alle Nüancen von Goldfarbe, durch Changeant und Purpur, bis zur hellsten Rosenfarbe; und hieraus eben folgert Hr. Richter, daß die Glasflüsse das Gold als regulinisches aufgelöst enthalten. Ob man für den von Proust und Richter angenommenen Zustand des Goldes im Purpur, die von beiden angeführten Gründe für beweisend gelten lassen will, das kommt auf den Begriff an, den man von chemischer Mischung und von der chemischen Wirkungsweise in gegenseitige Reaction gesetzter Substanzen hat. Was den Zustand des Goldes im Schmelzwerk betrift, so hat Proust auf einen Umstand hingewiesen, der dabei nicht übersehen werden darf. Denn da das Gold nicht absolut unoxydirbar ist, so kann hier derselbe Fall Statt finden, wie wenn man Chromoxyd mit Kali oder Kalk behandelt, oder das in Säuren im höchsten Grade unauflösliche, von Auflösung der rohen Platina in Goldscheidewasser zurückbleibende, schwarze Pulver mit Kali; was noch dadurch wahrscheinlicher wird, daß die durch Gold gefärbten Flüsse in einem bestimmten hohen Hitzgrade ihre Farbe wieder verlieren. Es scheint mir die Meinung nicht ungereimt zu seyn, daß, wenn es einen

2.

Thatsachen zur Geschichte des Silbers.

Vom

Professor Proust.

Uebersetzt *) von A. F. Gehlen.

Das Hornsilber ist in Salzsäure auflöslich, es sondert sich daraus in octaedrischen Krystallen ab. Durch zugegossenes Wasser wird die Auflösung zersetzt, das Muriat fällt heraus.

Gießt man Salzsäure auf Scheidesilber, so greift sie dasselbe an und verwandelt es in Muriat; es entwickelt sich Gas, welches den Stöpsel lüftet und kein anderes als Wasserstoffgas seyn kann. Die dadurch geschwächte Säure behält fast nichts aufgelöst, denn sie wird durch Schwefelwasserstoff kaum gefärbt.

Daß Bergmann dieses Muriat als aus 0,75 Silber und 0,25 Säure zusammengesetzt angab, mag gut seyn; wann aber werden diejenigen unter den mit der Oxydation vertrauten Neuern, die uns wiederholen: das Hornsilber

Schmelzfluß gäbe, der das rothe Quecksilberoxyd aufzulösen fähig wäre, und in einer Hitze zum Schmelzen käme, die von der zur Reduction des letztern erforderlichen entfernt ist, sich ähnliche Erscheinungen zeigen würden, als bei einem durch Gold oder Goldoxyd gefärbten. G.

*) Aus dem Journal de Physique etc. Mars 1806. T. LXII. p. 211—224.

besteht aus 0,75 Silber und 0,25 Salzsäure, sich des Sauerstoffs erinnern?

Das Hornsilber durchbohrt nicht die Tiegel, es greift sie nicht an, dringt nicht einmal in ihre Oberfläche.

Auch nicht flüchtig hat mir das Hornsilber geschienen. Während der ersten Einwirkung der Hitze, und bloß vermittelst der Feuchtigkeit, erhebt sich ein Dunst, der sich in dem Raum eines übergestülpten Tiegels verdichtet. Dieses Sublimat hat, wie Stahl bemerkt, das Ansehen von Arsenikmehl; nachdem aber das Hornsilber erst geschmolzen ist, bleibt es feuerbeständig auf dem Boden des Tiegels. ½ Unze geschmolzenes Hornsilber wurde in einem bedeckten hessischen Tiegel ½ Stunde durch kirschroth glühend erhalten. Der Tiegel hatte nach dem Erkalten 6 Grains am Gewicht verloren, was aber bloß daher kam, daß sich ein wenig Hornsilber durch eine von jenen kleinen Oefnungen einen Weg gebahnt hatte, die sich so oft in dem Thonzeuge finden, wenn die Masse vor dem Formen auf der Scheibe nicht sorgfältig bearbeitet war.

½ Unze von demselben Muriat, welches eben so lange in einer gläsernen Retorte erhitzt wurde, hatte weder das Glas angegriffen, noch die mindeste Spur von Sublimat gegeben. Auch Sage hat diese Bemerkung gemacht.

Hornsilber, welches bis zu jenem Grade erhitzt worden, ist durchsichtig und besitzt eine Schattirung von Perlgrau, die es von Allem unterscheidet. In diesem Zustande ist es dem natürlichen Hornsilber so gänzlich ähnlich, daß man sie durchaus verwechseln muß. Auch das Bestandtheilverhältniß ist bei beiden ganz gleich.

Das Muriat hat eine besondere Tendenz, in Octaedern zu krystallisiren. Ich besitze ein Stück von vier Unzen, worin sich eine Geode befindet, die mit solchen Krystallen ausgekleidet ist. Die Auflösung des Hornsilbers in Ammonium setzt auch regelmäßige Octaeder ab.

Die ammonialische Auflösung kann sich Jahre lang unverändert erhalten, ohne daß das Muriat sich zu zersetzen strebe; erzwingt man aber die Scheidung durch, selbst nur mäßige, Wärme, so kann sich Knallsilber bilden. Ich erfuhr dies bei folgendem Versuch: Ich brachte eine Schale mit jener Auflösung in gelinde Wärme, in der Absicht, das Muriat daraus zu sammeln. Als die Flüßigkeit bis zu einem gewissen Punkt verdämpft war und sich bereits einige Graine Niederschlag gebildet hatten, hob ich die Schale heraus und setzte sie aus tadelnswerther Zerstreuung auf die andere Hand: es dauerte nicht lange, so verpuffte das auf dem Boden liegende Pulver, zersprengte den Boden der Schale und die ganze Flüßigkeit wurde mir ins Gesicht geschleudert; ich kam damit davon, daß mir das Gesicht einige Tage schwarz befleckt war.

Um sich einen klaren Begriff von diesem Muriat zu machen, und auch um es beim Unterricht vorzuzeigen, muß man es in schwacher Glühehitze in einer glatten silbernen Schale fließen und darin rund herum laufen lassen, wie man bei geschmolzenem Salpeter thun würde. Man kann dann eine dünne, durchsichtige, biegsame Platte herausnehmen, die sich, fast wie Hornplatten, schneiden läßt.

Läßt man es nach dem Fließen zu dickern Massen erkalten, so kann man es, wie Kunkel bemerkt, drehen und Dosen daraus verfertigen; was, sagt er, besser geht

mit

mit einer Mark, als mit einer Unze. Ich besitze Platten davon, die eine rothe Schattirung mit schildpattähnlichen Zeichnungen haben; da aber das Licht sie immerfort bräunt, so vermindert sich dadurch der Werth, den sie zum Schmuck haben könnten.

Kunkel giebt in seinem Laboratorium chymicum eine Reductionsmethode an, die schnell und mit keinem bedeutenden Verlust verknüpft ist. Man behandele, sagt er, 1 Theil Hornsilber mit 3 Theilen gekörntem Blei in einer Retorte: das Blei wird sich in Hornblei verwandeln und über dem reducirten Silber befinden. Letzteres ist aber noch kein reines Silber, man muß es cupelliren, um ihm eine gute Portion Blei zu entziehen; das Verfahren läßt sich jedoch verbessern: drei Theile Blei sind viel zu viel. Man wickele das Hornsilber, welches ich als geschmolzen voraussetze, in eine doppelt so schwere Platte von, aus dem Bleizucker reduzirten, Blei, und cupellire: man erhält so bald 0,73 bald 0,74 und ein weniges drüber. Ich habe es in vier Operationen nicht auf 0,75 bringen können, welches der eigentliche Gehalt ist. Es geht also ein wenig Silber verloren; ich weiß nicht, ob das salzsaure Blei, welches sich verflüchtigt, dazu mitwirkt.

Man empfiehlt auch, das Muriat mit kohlensaurem Kali zu reduziren. Dies Mittel ist schwierig: man ist beträchtlichem Verluste ausgesetzt, wegen des Aufblähens, des Uebersteigens und der Größe des Tiegels, den man aus eben gedachten Ursachen, selbst bei kleinen Mengen Hornsilber, nehmen muß. Kaustisches Kali ist vortheilhafter, weil die Reduction ohne Aufblähen erfolgt. Bei gro-

ßen Mengen von Hornsilber ist aber dieses Mittel zu kostbar*).

Ich zog folgendes, von Sage angegebene, Verfahren zur Reduction von ungefähr 1 Pfund nach und nach gesammelten Hornsilbers vor: man läßt es dazu in einem eisernen Kessel mit einigen Stücken Eisen und Wasser sieden. Die Flüßigkeit, welche salzsaures Eisen enthält, wird ab-, frisches Wasser aufgegossen, und einige Mal umgerührt. Man erhält so ein Silberpulver, welches man bloß abwaschen und noch mit etwas Salpeter und Borax schmelzen darf, um es von einigen Resten von Eisenoxyd zu reinigen. Um sich von der gänzlichen Zersetzung des Hornsilbers zu überzeugen, darf man das Silberpulver nur an die Sonne legen. Das Licht macht es violet und dunkel, wofern noch Muriat dabei ist.

Um über die Güte dieses Verfahrens urtheilen zu können, stellte ich folgenden Versuch an: ich behandelte in einer kleinen silbernen Pfanne 100 Theile recht trocknes Hornsilber mit eben so viel Eisenfeile und hinreichendem Wasser. Nachdem die Zerlegung vollendet, das salzsaure Eisen abgegossen und das Pulver ausgewaschen war, that ich 18

---

*) Die Reduction mit kohlensaurem Kali geht bei gehöriger Regierung des Feuers doch recht gut: man muß es nicht zu schnell verstärken, damit die beiden Substanzen erst auf einander wirken und die Kohlensäure größtentheils austreiben können, ehe der Fluß der Masse eintritt. Man vergl. auch Bd. 6. S. 101. und S. 574. des N. A. J. d. Ch. über das Verfahren bei dieser Reduction. Wahrscheinlich würde gebrannter, und mit Wasser zu einem Pulver gelöschter Kalk, in gehörigem Verhältniß, das beste Reducir-Mittel seyn, da der entstehende salzsaure Kalk auch leicht schmilzt, und das Zusammenfließen des Silbers befördert. G.

Theile Quecksilber hinzu, um das Silber zu sammeln. Das Amalgam gab durch Destillation $72\frac{1}{2}$ Silber, statt $75\frac{1}{4}$. Ich behandelte die rückständige Eisenfeile nochmals mit etwas Quecksilber und erhielt wieder $2\frac{1}{2}$, zusammen also 75. Der Verlust betrug demnach nur $\frac{1}{400}$, oder, da der Versuch mit 1600 Gr. angestellt wurde, 4 Gr.

Hieraus ergiebt sich, daß man bei mittelmäßigen Mengen Hornsilbers die Reduction ohne große Mühe und ohne merklichen Verlust bewerkstelligen kann. Im Großen geht es noch leichter damit, indem man dazu das Hornsilber nur auf dem Treibheerde auf Blei tragen darf.

Das aus dem Hornsilber durch Kali hergestellte Silber, ist, wenn es auch vollkommen geflossen, doch nicht immer frei von einem Hinterhalt von Hornsilber. Ich ließ einmal eine Masse von 8 Unzen schmieden, und mußte mich wundern, sie unter dem Hammer sich abblättern zu sehen; bei näherer Untersuchung fand ich nur reducirtes Muriat zwischen den Blättern. Auch Herr Domingo Fernandez hat diese Beobachtung gemacht *).

*) Beim Probiren von Goldmünzen fand er in den erhaltenen Proben ein bedeutendes Uebergewicht über den Gehalt, den sie eigentlich haben sollten; was auch bei der Wiederholung der Arbeit blieb. Er untersuchte sorgfältig das angewandte Blei, die Säuren, konnte aber darin keinen Grund eines so außerordentlichen Uebergewichts auffinden. Ihm blieb daher nichts übrig, als zu dem Silber zurückzukehren, wiewohl er hier am wenigsten die Veranlassung vermuthete, da es aus dem Hornsilber mit Kali und Kohle reducirt worden war, und überdies sich hatte zu sehr dünnen und scheinbar fehlerfreien Blättchen ziehen lassen. Da er indessen ein Uebergewicht von $\frac{1}{2}$ Grain in jeder Münze über den bestimmten Gehalt nicht ohne

In den amerikanischen Silbererzen trifft man das Hornsilber häufig an: es begleitet das Gediegen-Silber und findet sich in Kiesen, Kalkspathen und kieseligen Gebirgsarten (dans les sulfures, dans les carbonates, dans les roches siliceuses) eingesprengt, oft so fein, daß man es durchs Auge nicht mehr wahrnehmen kann. Ein Erz aus der Provinz Caracas gab mir durch Behandlung mit Säuren nur 11 Mark Silber auf den Ctr. Als ich es aber mit Bleioxyd, Kali und Kohlenstaub schmolz, erhielt ich ein Korn, das auf der Kapelle 19 Mark gab: hier befand sich also der Silbergehalt in zweierlei Zustande, als Metall und als Muriat; das Silber enthielt noch $\frac{1}{16}$ Gold; die Gangart war kieselig.

Um das Muriat zu bestimmen, läßt man das gepulverte Fossil mit Wasser und etwas Eisenfeile oder Zink kochen, wäscht es aus und fället die Lauge mit salpetersaurem Silber, da man dann so viel Hornsilber erhält, als in dem Erz befindlich war. Aus dem Rückstande läßt sich hierauf durch Salpetersäure das Silber ausziehen.

Man erhält bisweilen aus Peru Stücke von Hornsilber von der größten Reinheit. Ich besitze eins von 10 Un-

---

nochmalige Untersuchung angeben wollte, so fiel er darauf, die Proben einzeln in Königswasser aufzulösen, und hier zeigte sich nun ein weißes Pulver, welches Hornsilber war, und von jeder Probe gleich viel betrug. Als er nun von seinem Silber in Salpetersäure auflöste, so schied sich daraus auch sogleich Hornsilber ab. Letzteres zersetzt sich also nicht immer gänzlich bei der Reduction mit Alkali, sondern kann sich dem Silber incorporiren und selbst darin auflösen, ohne seine Ductilität merklich zu verändern, da man es in einer Streckmühle zu Blättchen ziehen konnte, an denen kein Fehler in Hinsicht auf Continuität zu bemerken war.

zen, welches Kalkspath zum Ganggestein hat. Es ist durchsichtig, perlfarben und läßt sich schneiden, ohne sich abzubröckeln. Setzt man Späne davon der Sonne aus, so werden sie in wenigen Augenblicken violet; in einer Retorte schmilzt es, ohne irgend eine von seinen Eigenschaften zu verlieren, noch am Gewicht abzunehmen. In die Flamme einer Kerze gehalten fließt es in rothen Tropfen, wie Johannisbeersaft, ab, die beim Erkalten wieder weiß werden; man muß sie auf einer Glasplatte auffangen. Das künstliche Muriat verhält sich beim Schmelzen eben so. Reducirt man das natürliche Muriat, auf die oben angeführte Weise, in eine Bleiplatte eingewickelt, so giebt es nicht viel über 0,74 Silber, obwol darin $75\frac{1}{4}$ enthalten sind.

Ich zersetzte 1,00 dieses natürlichen Muriats durch Zink, und fällete die Lauge durch salpetersaures Silber: der gesammelte Niederschlag betrug wieder 1,00 und dies Resultat erhielt ich in zwei Malen. Man kann zu dieser Fällung die Auflösung des Silbers anwenden, welches nach der Zersetzung, mit Zink gemengt, zurückbleibt; wegen des dann nöthigen Filtrirens aber erleidet man einigen Verlust und erhält nur 0,98 bis 0,99. Man muß das wiedererzeugte Muriat nicht eher wiegen, als bis es vollkommen ausgetrocknet ist.

Man findet auch das Muriat mit kohlensaurem Kalk und pulverförmigem Silber zu einer vollkommen gleichförmigen grauen Masse gemengt, die sich sehr schwer zerbrechen läßt. Durch Reiben mit einem harten Körper erhält sie Silberglanz; ein Stück, welches ich besitze, besteht aus 0,30 Silber, 0,32 kohlensauren Kalk und 0,38 Muriat.

So viel ich dem Aeußern nach urtheilen konnte, ist eben in diese Masse das berufene Stück Gediegen-Silber eingehüllt, welches im Königlichen Kabinet sich befindet. Dieses fast 300 Pfund schwere Stück ist noch mit einem Theil seiner kostbaren Rinde umgeben: es würde für den Mineralogen einen viel größern Werth haben, hätte der Bergmann sie nicht mit dem Meißel abgeschlagen; wie es scheint, muß sie beträchtlich gewesen seyn. Es rührt aus den Gruben von Quantacaja her.

Das Silber gehört auch zu denen Metallen, welche dem Eisen den Antheil Sauerstoff entziehen können, der es von dem Minimum der Oxydation zum Maximum hebt, oder zwischen 28 und 48 auf 100 begriffen ist. Dies geschieht aber nur in einer gewissen Temperatur; nimt diese wieder ab, so entzieht umgekehrt das Eisen oder sein Oxydul wiederum den Sauerstoff. Folgender Versuch zeigt dies: man erhitze in einem kleinen Kolben rothes schwefelsaures Eisen über Scheidesilber: ein Theil des letztern löst sich auf und das rothe Eisensalz wird grün. Filtrirt man heiß, so läßt sich durch Kochsalz Hornsilber fällen, und Alkalien bewirken in der davon abfiltrirten Flüßigkeit einen grünen Niederschlag. Läßt man aber, anstatt das Silber auszuscheiden, die filtrirte Flüßigkeit wie sie ist, so sieht man, in dem Maße wie sie erkaltet, metallische Flittern sich ausscheiden, was nicht anders erfolgen kann, als indem das schwefelsaure Eisen den Sauerstoff zurück nimt. Die Verwunderung hierüber hört auf, wenn man daran denkt, daß eine Auflösung von grünem schwefelsauren Eisen zu einer von schwefelsaurem Silber gesetzt, das Silber sogleich als metallisches Pulver fället. Ich hatte schon

längst bemerkt, daß man rothes schwefelsaures Eisen in einer silbernen Pfanne nicht abdampfen könne, ohne ähnliche Veränderungen zu veranlassen *).

Kohlensaures Silber.

Das durch kohlensaures Kali erhaltene kohlensaure Silber ist gelbweiß; es hält sich aber schlecht, schwärzet sich am Licht und desoxydirt sich nach und nach: denn wenn man nach Verlauf eines Jahres sehr verdünnte Salpetersäure drüber gießt, sondert sich eine Portion Silberpulver ab.

Schwefelsaures Silber.

Quecksilber zersetzt die Auflösung desselben: es entsteht eine ganz kurze Krystallisation, die gar nicht die angenehmen Erscheinungen des Nitrats gewährt.

Dianenbaum.

Lemery räth Quecksilber in gut verdünnte salpetersaure Silberauflösung zu thun und er hat Recht: im Großen wie im Kleinen, verfehlt man nie, sehr schöne und sehr mannigfaltige Dianenbäume zu erhalten. Homberg und Beaumé mit ihren Kugeln von Amalgam und ihren Auflösungen, verwickelten nur die Sache und verleideten sie denen, die ohne so viele Umstände sich mit einer der angenehmsten Erscheinungen der Experimentalchemie vergnügen wollten.

*) Aehnliche Beobachtungen machte Bucholz bei dem salzsauren Eisenoxyd. S. Neues Berlinisches Jahrbuch der Pharmacie, Bd. 4. S. 188. G.

Essigsaures Silber.

Destillirter Essig löst das Silberoxyd sehr gut auf, und die Auflösung krystallisirt leicht zu langen weißen Nadeln. Erhitzt man das Salz in einer Retorte, so erhält man Radikalessig, Gas, Kohle und reines Silber. Weiter habe ich es nicht untersucht.

Salpetersaures Silber.

Die Säure, die sich beim Concentriren einer salpetersauren Silberauflösung verflüchtigt, nimt Silber mit sich herüber, wie gemäßigt auch das Sieden sey; Salzsäure offenbart es sogleich. Dieser Umstand, von welchem ich mich öfters zu überzeugen Gelegenheit hatte, muß das Zutrauen, welches man in die Proben der Silbererze mittelst der Salpetersäure setzen könnte, ein wenig schwächen, besonders wenn man weiß, wie lange man das Schwefelsilber mit der Salpetersäure sieden lassen muß, um die letzten Portionen davon aufzulösen.

Das salpetersaure Silber scheint so wenig Krystallwasser zu enthalten, als der Salpeter: man kann es lange in einer Retorte im Fluß erhalten, ohne daß es mehr als 0,01 verliert. Beim Erkalten gesteht es zu einer krystallinischen etwas graugefärbten Masse, dem sogenannten Höllenstein. Erhitzt man es bis zur gänzlichen Zersetzung, so bleiben 0,64 reines Silber zurück: 100 Silber müssen folglich 140 Nitrat geben *).

---

*) Hier muß ein Druckfehler seyn: 64:100=100:156¼, was mit Richter's Angabe: Ueber die neuern Gegenstände der Chymie, St. 9. S. 6. übereinstimmt. G.

1,00 Silber nehmen $9\frac{1}{2}$ bis $9\frac{3}{4}$ Sauerstoff auf, um mit Salpetersäure jenes Salz darzustellen, wie ich bei anderer Gelegenheit gefunden habe; indessen würde es gut seyn, sich noch bestimmter davon zu überzeugen *). Das salpetersaure Silber bestände demnach aus:

Silberoxyd	69 — 70
Salpetersäure	31 — 30

Ueber das Probiren der Silbererze.

Man muß sich hüten, das Silber durch Kupfer zu fällen, wie viele Schriftsteller empfehlen. Aller Sorgfalt ungeachtet, die man dabei anwenden mag, bleibt immer ein wenig Silber in der Flüßigkeit zurück, wie man durch Kochsalz gewahr wird. Ein Erz, welches durch die trockne Probe 0,10 Silber giebt, giebt durch Fällung mit Kupfer dessen nur $8\frac{1}{2}$,9 rc. Die Schätzung, die man nach der Menge des Hornsilbers macht, gilt auch nicht viel bei denen, welche verlangen, daß man ihnen das reine Product ihrer Erze vor Augen lege. Folgende Methode, die von dem Verfahren im Großen abgenommen und von Sage angewandt ist, scheint mir vor jeder andern den Vorzug zu verdienen.

Man schmilzt 100 Grains des gerösteten Erzes mit eben so viel Glätte und drei Mal so viel gewöhnlichem kohlensaurem Kali in einem Tiegel, den man am Boden und bis auf die Hälfte seiner Höhe, mit 24 — 30 Gr. Kohlenstaub, mit etwas Oel zu einem Teige gemacht, ausgeklebt

*) Man vergleiche hier Rose's sehr übereinstimmende Angabe der Sauerstoffmenge, die das Silber erfordert, um mit Säuren sich verbinden zu können; im N. a. J. d. Ch. Bd. 6. S. 30—31. G.

hat und der bloß bedeckt wird, ohne ihn zu lutiren. Man setzt zwei Proben, von derselben Beschickung, auf einmal ein, in einem gewöhnlichen Windofen, und giebt Feuer. Wenn das Gemenge in Fluß kommt, was sich durchs Gehör leicht wahrnehmen läßt, so räumt man die Kohlen fort, um die Deckel zu lüften und den Vorgang zu beobachten. Steigt durch das Aufbrausen der Inhalt des Tiegels über die Hälfte seiner Höhe, so hebt man den Deckel ab, da denn das Gewicht der Luft (?) das Schäumen begränzt und dem Uebersteigen zuvorkommt. Ist der Fluß endlich ruhig geworden, so bedeckt man die Tiegel wieder, überschüttet sie noch mit Kohlen und läßt sie demnächst erkalten. Waren die Proben gut geflossen, so müssen die bleiischen Silber nicht um zwei Grain von einander abweichen. Man cupellirt und erhält Silberkörner, die nicht um $\frac{1}{18}$ Gr. abweichen dürfen; $\frac{1}{18}$ entspricht 1 Unze im Centner. Im Fall aber das Erz so arm ist; daß es unter 1 Unze giebt, wie jetzt die meisten sind, so man in Amerika zu Gute macht, muß man die Probe wenigstens mit 400 Gr. anstellen.

Salpetersaures Silber auf dem Minimum der Oxydation.

Man lasse eine bereits gesättigte Auflösung über kupferfreiem Silberpulver kochen, und halte mit dem Sieden noch eine Stunde lang an, nachdem alle Salpetergasentwickelung aufgehört hat. Man läßt die Flüßigkeit sich absetzen, und bringt sie, im Fall man sie noch concentriren will, vermittelst eines Hebers klar in eine Retorte über, in die man vorher noch einige Fragmente reinen Silbers gethan hat: wenn nicht, hebt man sie in einem Fläschchen auf.

Die Auflösung ist von hellgelber Farbe, unveränderlich; man kann sie weit unter den Punkt concentriren, den das salpetersaure Silber auf dem Maximum der Oxydation zu seiner Krystallisation gebraucht, ohne daß diese bei ihr einträte: wenn ihr spec. Gew. sich zu dem des Wassers wie 240 : 100 verhält, ist sie davon noch ziemlich entfernt; bisweilen hält sie sich noch mehrere Tage lang flüßig. Gießt man sie dann aber in ein Glas, so gerinnt sie so plötzlich, daß die letzten Tropfen am Ende des Retortenhalses gleich Eiszapfen erstarren, wobei viel Wärme entweicht.

Während des Concentrirens dieses Nitrats verflüchtigt sich immer ein wenig, das aber vom Minimum der Oxydation zum Maximum übergeht; bisweilen finden sich auch beide zusammen, was man durch Ammonium entdeckt, welches das salpetersaure Silberoxyd unverändert läßt, das Oxydul hingegen mit schwarzer Farbe fället.

Es ist sehr schwer, eine regelmäßige Krystallisation darin zu Stande zu bringen, indem es weit mehr zu erstarren, als zu einzelnen Krystallen anzuschießen, strebt. Wenn es einmal erstarrt ist, kann man es nicht mehr auflösen, ohne daß sich ein gelbes Pulver ausscheidet, wodurch man genöthigt ist, die Arbeit aufzuschieben, um absetzen zu lassen, das Klare abzuziehen und in die Retorte zurück zu bringen. Man kommt zwar jener Unannehmlichkeit dadurch zuvor, daß man das Wasser, welches zur Wiederauflösung dienen soll, mit Salpetersäure schärft, die den Niederschlag wieder auflöst, setzt sich aber zugleich auch der Gefahr aus, einen Theil des Nitrats wiederum zu oxydiren und so ein Gemenge von salpetersaurem Oxyd und Oxydul hervorzubringen.

Der eben bemerkte gelbe Niederschlag ist ein Nit mit dem Minimum sowohl von Sauerstoff als von Säu Er entsteht, weil ein Theil des neuen Silbersalzes sich Wasser nicht anders auflösen kann, als in soferne er d andern einen Antheil Säure entzieht und eben dieser V lust nöthigt diesen zweiten Theil, sich zu fällen. Dieser folg ist demjenigen vollkommen ähnlich, den das salpe saure Quecksilberoxydul zeigt, wenn man es in Wa thut: und in beiden Fällen macht ein geringer Säurez die Niederschläge wieder verschwinden, indem er ihren zigen Zustand, und somit ihre Auflöslichkeit, wieder stellt.

Man bringt es indessen doch zum Krystallisiren, dem man immerfort die Destillation anhält und wieder setzt, bis man endlich den Punkt trift. Ich habe noch nicht hinlänglich isolirte Krystalle, und außer der Retorte, gehabt, um sie leicht untersuchen zu kön

Eigenschaften dieses Nitrats.

Läßt man die Auflösung vor Staub bewahrt an Luft stehen, so verliert sie ihre Farbe und giebt in wen Tagen große viereckige Blätter von gewöhnlichem Silbe peter. Es ist angenehm zu sehen, wie schnell einige pfen Salpetersäure, die man in diese Auflösung gießt, in große Blätter von Silbersalpeter erzeugen: die F der Flüßigkeit geht aus der gelben in die weiße, und hat zuletzt bloßes Nitrat auf dem Maximum. Thut Salpetersäure zu einer verdünntern Auflösung und er dann das Ganze, so zeigt sich Salpetergas, und bestä die der Theorie nach vermutheten Veränderungen.

Salzsäure, die man zur Auflösung des salpetersauren Silberoxyduls thut, giebt gewöhnliches Hornsilber, dessen Basis während des Entstehungsacts selbst auf das Maximum der Oxydation steigt. Es giebt also kein salzsaures Silberoxydul, oder ich habe wenigstens keines bilden können.

Folgende sind einige der auszeichnendsten Eigenschaften des neuen Silbersalzes:

Aus Lackmustinctur fället es den Farbestoff zu blauem Lack: gewöhnlicher Silbersalpeter giebt nichts.

Coccionelltinctur giebt mit ersterm einen violetten Lack; mit letzterm Scharlach.

Schwefelsaure Indigauflösung wird durch das salpetersaure Silberoxydul gänzlich entfärbt und das Silber reduzirt; das salpetersaure Silberoxyd bewirkt keine Veränderung.

Eine spirituöse feuillemortefarbene Tinctur von grünem Satzmehle des Schierlings wird durch salpetersaures Silberoxyd nicht verändert; das salpetersaure Silberoxydul hingegen belebt die grüne Farbe wieder und verschönert sie merklich.

Ammonium fället das salpetersaure Silberoxydul schwarz: der Niederschlag ist reines Silber und verknallet nicht, wie lange man ihn auch unter Ammonium aufbewahren mag. Die ammonialische Flüßigkeit hält dann Silberoxyd aufgelöst, denn wenn man sie mit sehr verdünnter Salpetersäure sättigt, wird sie mit Ammonium nicht mehr schwarz, wie es geschehen würde, wäre Oxydul aufgelöst gewesen. Man sieht hieraus, daß der aufgelöste Theil auf Kosten des gefälleten, auf das Maximum der Oxydation gehoben wurde.

Kaustisches Kali fället es braun, von ähnlicher Farbe als das salpetersaure Silberoxyd. Löst man den Niederschlag durch Salpetersäure wieder auf, so fället Ammonium ihn schwarz, zum Beweise, daß keine Zustandsänderung vorging; beim Trocknen aber nimt er aus der Atmosphäre Sauerstoff auf, und ist dann nicht mehr von dem Oxyde aus gewöhnlichem Silbersalpeter verschieden.

Alkohol wirkt auf die Auflösung des salpetersauren Silberoxyduls eben so, wie das Wasser: ein Theil desselben, mit verminderter Säure, scheidet sich als ein gelbes Pulver aus. Die spirituöse Flüßigkeit läßt nachher, wenn man sie abzieht, salpetersaures Silberoxyd und Silberpulver zurück, weil ein Theil des Oxydes seine Oxydation auf Kosten des andern vervollständigte. Der Alkohol wird unter diesen Umständen nicht ätherisirt, was auch nicht durch den darin sehr gut auflöslichen gewöhnlichen Silbersalpeter geschieht.

Kaltes Wasser, wie schon erwähnt wurde, zerfället unser Nitrat in zwei Substanzen: die Auflösung eines Theils davon kann nicht erfolgen ohne mehrere Säure, die dem andern entzogen, und solcher dadurch als ein gelbes Pulver gefället wird. Beim siedenden Wasser gehet die Veränderung weiter: Man lasse einige Tropfen einer concentrirten Auflösung in ein Glas voll siedenden Wassers fallen, und man sieht deutlich drei verschiedene Farben in demselben Augenblick auf einander folgen: gelb roth und schwarz. Tröpfelt man in dem Augenblick, da die Flüßigkeit gelb oder roth ist, etwas Säure zu, so wird alles klar und die Veränderungen bleiben hiebei stehen,

thut man dies aber erst, nachdem die schwarze Farbe erschienen ist, so stellt die Säure die Durchsichtigkeit nicht wieder her, denn dieses schwarze Pulver ist nicht mehr, wie in den beiden vorigen Farben, Oxyd, sondern regulinisches Silber, und zur Auflösung dieses wird eine stärkere Säure erfordert. Das schwarze Pulver versilbert die Wände des Glases, auf welche es sich niedersenkt. Alle diese Erscheinungen finden nicht Statt, wenn man gleich zuerst einige Tropfen Salpetersäure zu dem Wasser goß.

Das gelbe salpetersaure Quecksilberoxydul zeigt ähnliche Erscheinungen, wiewohl unter etwas andern Umständen. Wenn man es in einer Retorte mit Wasser sieden läßt, so giebt es feinzertheiltes Quecksilber, welches mit den Wasserdämpfen in die Vorlage übergeht, indem sich nemlich in dieser höhern Temperatur ein Theil des Quecksilbers auf Kosten des andern höher zu oxydiren sucht. In allen Fällen aber, wo wir ein Metall von einer Oxydationsstufe zur andern übergehen sehen, finden wir nie, daß es auf irgend einer Mittelstufe stehen bleibt.

Ich habe bei einer andern Gelegenheit gezeigt, daß, wenn auch das Kupfer zu dem Sauerstoff eine nähere Verwandtschaft hat, als das Silber, man daraus nicht schließen müsse, daß die Säuren mit dem Kupferoxyde näher verwandt wären, als das Silberoxyd *): denn wirklich greifen salpetersaures und schwefelsaures Silberoxyd, die man auf kohlensaures Kupferoxyd gießt, solches nicht an und färben sich nicht. Auch das salpetersaure Silberoxydul thut dieses nicht.

---

*) Man vergl. Gay-Lussac im N. A. J. d. Ch. Bd. 2. S. 492.
G.

Das gelbe Pulver, von salpetersaurem Silberoxydul mit dem Minimum von Säure, verändert sich bald an der Luft und verliert seine Farbe: es wird hier auch ein Theil des Oxydes zu Gunsten des andern desoxydirt, und das gelbe Pulver bedeckt sich mit einem schwarzen von reinem Silber.

Concentrirt man das salpetersaure Oxydul in einer Retorte, so verdickt es sich, erzeugt ein wenig Salpetergas, kommt in Fluß, und giebt ein gelbes Sublimat, das die Wände der Retorte auskleidet; das salpetersaure Silberoxyd giebt nichts dergleichen. Beim Auflösen der geflossenen Masse sieht man gelbes Präcipitat mit Silberpulver sich absetzen, was einen Antheil unverändertes salpetersaures Silberoxydul, und einen andern, der durch Sauerstoff, der einer dritten Portion entzogen wurde, in salpetersaures Oxyd überging, anzeigt.

Diese Uebertragung des Sauerstoffs von einem Antheil Oxyd auf den andern, hatte ich schon vor mehreren Jahren in Silberauflösungen bemerkt, die ich über Metall etwas stark sieden lassen. Eine Art von glänzendem Avanturin trübte nach einigen Tagen ihre Durchsichtigkeit, und setzte sich dann auf den Boden der Gläser. Diese Beobachtung erregte zuerst die Vermuthung in mir, daß das Silber, wie so viele andere Metalle, zweier bestimmten Oxydationsstufen fähig seyn möchte.

Das salpetersaure Bleioxyd giebt bei der Behandlung mit dem regulinischen Metall ganz ähnliche Erscheinungen, die ich sobald als möglich ausführlicher mittheilen werde *).

*) Eine vorläufige Notiz kennen die Leser schon aus Bd. 3. S. 35. des N. A. J. d. Ch. verglichen mit Bd. 4. S. 112. G.

16.

16.
Versuche
über die
Condensation der Gasarten,
von
Thomas Northmore
(in zwei Briefen an William Nicholson.)

Erster Brief *).

London den 17ten Dec. 1805.

Ich wollte die Bekanntmachung der nachstehenden Versuche, über das Zusammendrücken der Gasarten, noch aufschieben, bis ich sie zu einem größern Grade der Vollkommenheit gebracht haben würde; da ich aber erfahre, daß einige davon auf einem mir unbekanntem Wege gedruckt erschienen sind, so widerräth dies allen fernern Aufschub.

Ich vermuthete schon seit langer Zeit, daß die beim gewöhnlichen Druck der Atmosphäre Statt findenden Verwandtschaften der Gasarten durch die Condensation beträchtliche Veränderungen erleiden würden, und der Erfolg, den das von den französischen Chemikern angewandte gewaltsame Verfahren, welches mir indessen eben nicht nothwendig scheint, gehabt hat, vermehrte noch mei-

*) Aus Nicholson's Journal, Vol. XII. (Jan. 1806 Supplement) pag. 372 — 73 übersetzt. H.

ne Neigung, einige Versuche über diesen Gegenstand anzustellen.

Ich theilte dieses Vorhaben vor einiger Zeit Herrn Accum (der bekanntlich sehr vertraut ist mit dem Zustande der Wissenschaft) mit; in dessen Gesellschaft ich damals mit einer Reihe von Versuchen beschäftiget war. Er billigte nicht nur dasselbe, sondern er schien noch überdies zu glauben, daß dadurch ein großes Feld für künftige Entdeckungen gewonnen werden würde. Ob diese Meinungen gegründet sind, überlasse ich gegenwärtig Ihnen und dem Publikum zu beurtheilen.

Beim Eintritt in ein ganz neues Feld ließen sich natürlicherweise im Fortgange mannigfaltige Schwierigkeiten erwarten, und obgleich ich mich an einen der vorzüglichsten Londoner Künstler, die sich mit Verfertigung von physikalischen Instrumenten beschäftigen, Herrn Cuthbertson, gewandt hatte, so fing ich doch schon beim Anfange an, zu fürchten, daß dieser Gegenstand seiner Geschicklichkeit unüberwindliche Hindernisse darbieten würde. Das erste Instrument, welches er zur Condensation der Gasarten verfertigte, war eine meßingne Compressionsmaschine mit einer Seitenöffnung, um Gasarten durch einen Hahn aus einer Blase einzulassen, und zwei birnförmigen Recipienten; der eine war von Metall und hatte 7 Kubickzoll, und der andere von Glas und hatte ungefähr 3½ Kubickzoll Capacität. In beiden befand sich ein meßingner Hahn, der an beiden Enden zugedreht werden konnte. Es fand sich indeß sehr bald, daß der metallene Recipient von wenig oder keinem Nutzen war: erstens, weil er dem Anfressen von den gebildeten Säuren ausgesetzt war; zweitens war er zu

groß, und es gehörten zu viel Gasarten dazu, um ihn zu brauchen, und drittens erfuhr man bei Anwendung desselben zwar das Resultat des Versuchs, aber die besondere Veränderung der angewandten Gasart konnte dabei nicht beobachtet werden." Der Glasrecipient half allen diesen Schwierigkeiten ab, und ein oder zwei der ersten unvollkommenen Versuche wurden damit angestellt. Der Hahn wurde aber bald unbrauchbar, denn die comprimirten Gasarten wirkten theils durch ihre Elasticität und theils, wenn chemische Verbindungen entstanden waren, durch ein Anfressen, welches in dem metallenem Zapfen des Hahns bald eine Furche hervorbrachte, wodurch die Gasarten entwichen. Ich will Sie aber nicht weiter mit der Anführung der aufgefundenen Schwierigkeiten ermüden, und das Gesagte soll bloß dazu dienen, andern unnöthige Kosten zu sparen. Endlich habe ich mit Herrn Cuthbertson's Hülfe eine Communications-Röhre, worin sich ein Federventil befindet, zu Stande gebracht, die sich bisher überall brauchbar bewiesen hat, siehe die 10 Kupfertafel fig. 2, 3, 4, 5.

Die Instrumente, die ich gegenwärtig gebrauche, sind erstens eine Saugpumpe, zweitens eine Compressionspumpe mit zwei Seitenöffnungen für verschiedene Gasarten, drittens die Communikations-Röhre mit dem Federventil und endlich Glasrecipienten von verschiedener Größe. Da aber der vorhin beschriebene Recipient zersprang, so muß ich hier noch bemerken, daß der, den ich am meisten bei den folgenden Versuchen brauchte, ungefähr 5¼ Kubickzoll Capacität hatte, und aus gut abgekühltem Glase, von ¼ Zoll Dicke bestand. Außer diesen Instrumenten habe ich zuweilen noch Herrn Cuthbertson's doppelt heberför-

mige Probe gebraucht (siehe fig. 6), wodurch man erfährt, um wie viel Atmosphären die Luft im Recipienten comprimirt ist; oder richtiger, wodurch die Elasticität der Gasarten gemessen werden kann. Doch war auch dieses Instrument deswegen wenig brauchbar, weil dann ein Hahn zwischen dem Recipienten und dem Federventil angebracht werden mußte, was oft den ganzen Versuch vereitelte, und weil bei einem bestimmten Grade des Zusammendrückens, und besonders nach der Vermischung der Gasarten, gewöhnlich chemische Verbindungen eintreten, wodurch die Elasticität vermindert wird. Die stärkste Condensation, die meine Probe bis jetzt angezeigt hat, ist 18 gewesen. Außer diesem Apparat gehören noch einige Blasen-Hähne und verschiedene eiserne Schraubenschlüssel dazu, und ferner noch eine hölzerne Vorrichtung, im Fall des Springens die Beine zu sichern.

Ich gehe nun zu den Versuchen selbst über, und bemerke nur noch, daß die ersten vier mit dem unvollkommnen Apparat angestellt sind, wo die Gasarten beständig durch den Hahn herausdrangen.

Erster Versuch. In den Glasrecipienten von $3\frac{1}{2}$ Kubikzoll Capacität wurden in folgender Ordnung Hydrogen 2 (Wein) Pinten, Oxygen 2 Pinten, Azot 2 Pinten comprimirt. Das Resultat war Wasser, wovon der Recipient inwendig beschlug, weiße schwebende Dämpfe (wahrscheinlich gasförmiges Azotoxyd) und eine Säure, die das Lackmuspapier röthete, und die nach Herrn Accum's Meinung, der bei diesen Versuch gegenwärtig war, und nach angestellten Versuchen, wahrscheinlich Salpetersäure war.

Zweiter Versuch. Da eine verschiedene Folge in der Ordnung der Gasarten das Resultat sehr verändert,

so wiederholte ich den vorhergehenden Versuch (nach dem ich zuvor etwas Kalkwasser in den Recipienten gegossen hatte), indem ich zuerst ungefähr 3 Pinten Oxygen hineintrieb, und darauf eben so viel Hydrogen und Azot. Wegen der Unvollkommenheit des Instruments ging aber viel von diesen Gasarten verloren. Beim Hineintreiben des Azots zeigten sich wiederum die weißen Dämpfe in dem Recipienten; Wasser schien gleichfalls gebildet zu werden, und auf dem Kalkwasser schammen einige gelbe Stückchen, die wahrscheinlicher Weise von dem, zum Festkütten der Hülse am Recipienten gebrauchten Harz herkamen, welches von dem sich während der Condensation bildendem Salpetergas aufgelöst war.

Ich möchte ferner noch die Bemerkung hinzufügen, daß der Magnet, während dieses Versuchs, afficirt zu werden schien; da aber Eisen zu der Maschine gebraucht war, so kann dieses auch auf eine andere Art erklärt werden.

Dritter Versuch. Es wurden zwei Pinten Kohlensäure und 2 Pinten Hydrogen condensirt: es entstanden davon Wasserdämpfe und ein sehr widrig riechendes Gas.

Vierter Versuch. Ich versuchte Phosphor durch die Compression von atmosphärischer Luft zu entzünden; der (schon einmal ausgebesserte) Boden der Maschine zersprang aber mit einem Knall, gerade als ich den Apparat, um zu sehen, wo die Luft hervordränge, unter Wasser hielt. Der Recipient war mit Phosphordämpfen angefüllt und der Phosphor selbst wurde in dem Wassergefäß umhergeworfen. Ich wiederholte nachher diesen Versuch mit dem vollkommnern Apparat, konnte aber keinen Phosphor entzünden. Die Dämpfe, die sich anfangs zeigten, ver-

schwanden bald wieder, und an den Wänden des Recipienten hatte sich nur eben so viel Säure (wahrscheinlich Phosphorsäure) gebildet, als erforderlich war, um Lackmus zu röthen.

Fünfter Versuch. Da ich nun das Federventil und den neuen Recipienten von $5\frac{1}{2}$ Kubikzoll Capacität erhalten hatte, so goß ich 2 Scrupel Kaliauflösung in denselben und condensirte alsdann 2 Pinten Hydrogen, 2 Azot und 3 Oxygen darin. Diese Mengen reichten aber, bei dem größerm Raum des Recipienten kaum hin, und das Resultat war bloß ein Geruch nach gasförmigem Azotoxyd, einige gelbliche Dämpfe und kaum so viel Säure, als erforderlich war, die Ränder des Lackmuspapiers zu röthen. Die Bildung von salpetersaurem Kali war ich nicht im Stande zu bewirken.

Sechster Versuch. Ich entschloß mich nun, mit Azot anzufangen, weil dieses Gas immer die auffallendsten chemischen Veränderungen zu erleiden schien, und condensirte also 2 Pinten Azot, 3 Oxygen und 2 Hydrogen. Das Azot nahm bei der Condensation schnell eine oranienrothe Farbe an, die beim Zutritt von Oxygen allmählig schwächer wurde, und endlich ganz verschwand, obgleich sie anfangs dunkler zu werden schien. Bei der Compression des Hydrogens beschlug der Recipient inwendig, und diese Feuchtigkeit schmeckte sehr sauer, färbte Lackmuspapier und griff, mit vielem Wasser verdünnt, Silber an.

Siebenter Versuch. Fast derselbe Versuch als der vorhergehende, aber mit abgeänderten Verhältnißen. Zuerst wurden $3\frac{1}{2}$ Pinten Azot condensirt, dann 2 Pinten Oxygen, und nach dem Oxygen, $3\frac{1}{2}$ Hydrogen. Das Azot wurde wie vorhin orangeroth gefärbt, das Hydrogen machte anfangs einen weißen Nebel (ob vielleicht Ammonium?) der nachher verschwand, und die oranienrothe Farbe wurde heller; sie verschwand aber diesmal nicht beim Zutritt von Oxygen, wie im vorigen Versuch, sondern

wenn sie überhaupt verändert wurde, so wurde sie dunkler. Ich trieb alsdenn noch 2 Pinten Hydrogen in den Recipienten; dieses veränderte aber die Farbe wenig oder gar nicht. Es wurden einige Dämpfe gebildet, die wie gewöhnlich sehr sauer waren.

Achter Versuch. Noch vor dem Zerspringen des kleinen Recipienten hatte ich einen Scrupel Kalk in denselben gethan, und condensirte darauf 3 Pinten Azot. Anfangs zeigte sich eine röthliche Farbe, die aber bald verschwand. Bei der Wiederholung dieses Versuchs in dem größern Recipienten, zeigte sich hingegen gar keine Färbung. Ich gestehe, daß ich bei dem gegenwärtigem Zustande meiner Kenntnisse nicht im Stande bin, diesen Umstand zu erklären, sobald ich aber einen neuen kleinen Recipienten erhalte, werde ich diesen Versuch wiederholen *).

Zweiter Brief **).

London den 15ten Febr. 1806.

Ich theile Ihnen gegenwärtig die Fortsetzung meiner Versuche über die Condensation der Gasarten mit, wobei ich zuvörderst bemerke, daß man sich auf die Angaben der zu jedem Versuch angewandten Gasmengen (besonders in meinem ersten Briefe) nicht ganz verlassen darf, weil ihre Neigung zum Entweichen beständig so groß war, daß es oft aller angewandten Mühe ohngeachtet geschah; und wenn sie keinen andern Ausweg finden konnten, so drangen sie zuweilen neben dem Stempel der Condensations-Pumpe heraus. Obgleich ich mir auch in den vorhergehenden Versuchen alle mögliche Mühe gegeben habe, diesem Uebel abzuhelfen, so gelang dieses doch nicht immer nach Wunsch.

---

*) Während dem Verlauf der bisher beschriebenen Versuche, fand eine große Verschiedenheit in der Temperatur der Atmosphäre statt, sie sank von einer Hitze von 70° Fahrenheit, bis zu einer Kälte von 35° herab. N.

**) Ebendaselbst Vol. XIII. (March. 1806.) p. 233 — 36. H.

Als ich den achten Versuch meines vorigen Briefes wiederholte, nemlich die Condensation von Azot über Kalk, um die Ursache von dem Verschwinden der Farbe zu entdecken, fand ich, daß dieses von seiner Einsaugung herkömmt, und daß sich salpetersaurer Kalk bildet. Dieser Versuch erfordert aber wegen der Elasticität des Azots, ehe die Veränderung seiner Eigenschaften eintritt, einige Vorsicht, denn einer meiner besten Recipienten, ½ Zoll dick, wurde, nachdem ich ihn bei Seite gesetzt hatte, um die Wirkung der Zeit auf das comprimirte Gas zu beobachten, mit einer heftigen Explosion zertrümmert.

Neunter Versuch. Ueber eine Pinte Azot wurde condensirt, und alsdann ließ ich noch eine Pinte gasförmiges Carbonoxyd hinzu. Die Farbe des Azots wurde zerstört; es wurde Salpetersäure gebildet und beim Sammeln des gasförmigen Oxyds nach aufgehobenem Druck, brannte es wie Alkohol. Beide Gasarten vereint waren anfangs in einem hohen Grade elastisch.

Aus der Leichtigkeit, womit Azot in verschiedenen Körpern fixirt wird, und aus seiner Expansivkraft, wenn es aus diesem Zustande befreit wird, sollte ich fast vermuthen, daß die explodirende Kraft mancher Substanzen größtentheils von der schnellen Befreiung des fixirten Azots herkomme. Dieser Ursache möchte ich zum Theil die Detonation des Berthollet'schen Knallsilbers, des Knallgolds und der verschiedenen Nitrate und die Detonation, welche die Zersetzung des Ammoniums durch oxygenirtsalzsaures Gas begleitet, zuschreiben.

Zehnter Versuch. Da meine Bemühungen, Phosphor durch Compression der atmosphärischen Luft zu entzünden (siehe den 4ten Versuch), unglücklich gewesen waren, so versuchte ich es nun mit Oxygengas, aber der Erfolg war nicht viel besser. Der Phosphor schien bloß seine Farbe etwas verändert und eine anfangende Schmelzung, wie auf einem warmen Eisenblech, erlitten zu haben. Ge-

en die Erzeugung von Wärme bei der Condensation von
aftarten, hege ich indeß nicht den mindesten Zweifel,
enn ein Thermometer, was man bloß von außen an den
Recipienten hält, steigt schon.

Eilfter Versuch. Zwei Pinten oxygenirtsalzsau-
es Gas, wurden in einem Recipienten von $2\frac{1}{4}$ Kubikzoll
apacität comprimirt, und schnell in gelbe Flüßigkeit
erwandelt, die beim gewöhnlichen atmosphärischen Druck
on so außerordentlicher Flüchtigkeit war, daß sie beim
effnen des Recipienten augenblicklich verdampfte. Daß
er Geruch dieser stark concentrirten Flüßigkeit überaus
echend war, brauche ich wohl kaum zu bemerken. Als
tmosphärische Luft in den leeren Recipienten eingetrieben
urde, so füllte er sich schnell mit dicken weißen Dämpfen
n. Nach dem Verdunsten blieb ein geringer Rückstand
on einer gelblichen Substanz zurück, die wahrscheinlich
on dem zum Einschmieren der Maschine gebrauchtem Oel
der Fett herstammte, mit welchem sich etwas von dem
ncentrirten Gas verbunden hatte; sie löste sich in Schwe-
läther auf, und zerstörte vegetabilische Farben.

Dieses Gas ist der Maschine übrigens sehr schädlich,
nd daher schwer zu behandeln.

Zwölfter Versuch. Zu einer Pinte Oxygen, wur-
e eine Pinte oxygenirtsalzsaures Gas hinzugetrieben.
Das Resultat war eine dickere Flüßigkeit, die wieder schnell
erdampfte, und eine gelbliche Masse zurückließ.

Dreizehnter Versuch. Zu einer halben Pinte
zotgas, wurde eine Pinte oxygenirtsalzsaures Gas ge-
ieben. Das Resultat war eine noch dickere Substanz,
on einer dunkelgelben Farbe, die minder schnell auf
ie vegetabilischen Farben zu wirken schien. Bei die-
m und den letzten Versuchen, war viel Fett aus der Ma-
hine mit heruntergekommen, welches zum Theil den gel-
en Rückstand bildete, der sich bloß in Aether auflösen
eß.

Vierzehnter Versuch. Nachdem ich ungefähr eine Pinte Kohlensäure condensirt hatte, zersprang der Recipient unerwarteter Weise mit großer Heftigkeit. Ich leite diesen Zufall von der Nähe der Camins ab, und führe dieses deswegen an, um andere zu warnen, sich bei diesen Versuchen nicht zu nahe an ein Feuer zu stellen. Vielleicht wäre es auch noch rathsam, andere Vorsichtsmaßregeln dabei anzuwenden, z. B. Masken, oder die Resultate wenigstens hinter einer dicken Glasplatte zu besehen.

Ich nahm einen neuen Recipienten von 3 Kubikzoll Capacität, trieb eine Pinte Kohlensäure hinein, und dazu noch über eine Pinte oxygenirtsalzsaures Gas. Es entstand davon eine hell saftgrüne Farbe, aber keine Flüßigkeit, obgleich das Oel der Maschine, wie gewöhnlich, stark genug war, um vegetabilische Farben zu zerstören.

Funfzehnter Versuch. Zu einer guten Pinte Hydrogen, welches sehr elastisch war, wurden 2 Pinten oxygenirt salzsaures Gas comprimirt. Das Product hatte eine hellgrüne Farbe, es bildete sich aber keine Flüßigkeit. Beim Aufdrehen des Hahns schien etwas Dampf aus den Recipienten hervorzudringen, und das Gas zerstörte sehr schnell farbige Stoffe.

Sechszehnter Versuch. Ich ging nun zum salzsaurem Gas über. Nachdem eine geringe Menge davon condensirt war, überzog sich die inwendige Seite des Recipienten mit einer schön grün gefärbten Substanz, die alle Eigenschaften der Salzsäure hatte. Nachdem eine größere Menge, nämlich 4 Pinten condensirt waren, so erhielt ich eine gelblich grüne klebrigte Substanz, die nicht verdampfte, aber sehr schnell von einigen Tropfen Wasser aufgelöst wurde; sie hatte einen sehr stechenden Geruch und war überaus concentrirte Salzsäure. Da dieses Gas fast gar keine Elasticität besitzt und leicht tropfbar flüßig wird, so kann man ohne alle Gefahr beliebige Mengen davon condensiren. Meine Methode diese und andere Gasarten die

von Wasser eingesogen werden, zu sammeln, ist folgende: ich brauche dazu eine ausgepumpte florentiner Flasche (in einigen Fällen leere Blasen), die durch einen Hahn mit der Retorte verbunden wird.

Bei diesem Versuche fiel mir ein, daß die Leichtigkeit, womit salzsaures und oxygenirt-salzsaures Gas, und einige andere Gasarten, durch den Druck fest werden, für die Künste den Nutzen haben könnte, daß man, wenn vorher etwas weniges Wasser oder andere Flüßigkeit in den Recipienten gethan würde, eine Säure von fast jedem Grade der Concentration erhalten könnte.

Siebzehnter Versuch. Nachdem ich ungefähr $1\frac{1}{2}$ Pinten schwefligsaures Gas gesammelt hatte, schritt ich zur Condensirung desselben in einem 3 Kubickzoll haltenden Recipienten. Nach einigen wenigen Pumpenstößen wurde aber der Stempel vollkommen unbeweglich; demohngeachtet war eine hinlängliche Menge comprimirt, um im Recipienten einen Dampf zu bilden, und eine dicke schleimigte Flüßigkeit von einer dunkelgelben Farbe fing an, tropfenweise längst den Wänden desselben niederzulaufen. Bei Aufhebung des Drucks verdampfte diese Flüßigkeit mit einem äußerst erstickendem Geruche. Dieser Versuch spricht also für die Angabe von Monge und Clouet, daß das schwefligsaure Gas sich bei sehr hohen Graden von Kälte, und gleichzeitig angewandtem starken Druck, tropfbar flüßig darstellen lasse. Wegen des Schadens, den dieses Gas der Maschine zufügt, würde es aber sehr schwer seyn, Versuche über seine chemischen Verbindungen mit andern Gasarten anzustellen *).

*) Wenn sich gleich an Northmore's Versuchen und Vermuthungen, über das Zusammendrücken der Gasarten, gar manches tadeln ließe, was auch schon zum Theil von einem Ungenannten in Nicholson's Journal, Vol. XIII. p. 2≈5 — 28, aber ohne sonderliche Gründlichkeit geschehen ist, so müssen sie uns doch, weil sie einen fast ganz unbearbeiteten Gegenstand betreffen, und da Biot's Versuche (N. allg. Journ. d. Ch. Bd. 5. S. 98.) noch nicht zu ähnlichen

Erklärung der Figuren von Cuthbertson.

Fig. 2, 3, 4, 5. auf der 10ten Kupfertafel stellen Durchschnitte der verschiedenen Theile des Federventils der Compressionspumpe vor. a fig. 2. ist eine Schraubenmutter, worin die Schraube am Ende der Pumpe eingeschroben wird. Zu b, welches viereckig ist, gehört ein Schraubenschlüssel, um dieses Stück luftfest an die Pumpe anzuschrauben. d fig. 3. ist eine Schraubenmutter, worin die Schraube c paßt; e ist eine Schraube, die in die Schraubenmutter des Glasrecipienten paßt. fig. 4. ist ein runder Stahlstab, an den ein conischer Theil angedreht ist, der sich oben in eine Fläche bey a endiget; a b ist eine Spiralfeder. Fig. 5. ist ein hohler messingner Cylinder, der Fig. 4. zur Hülse dient. Durch das Stück Fig. 2. geht ein kleines Loch hindurch, welches durch das Centrum gebohrt ist. Dieses ist am Ende c so ausgedreht, daß das conische Stück Fig. 4. hineinpaßt. Fig. 3. ist bey f so weit ausgedreht, daß Fig. 5. hineingeht. Wenn der glatte Stiel von Fig. 4 in das Loch a c so weit hinein geschoben ist, bis sein conischer Theil fest in den ausgehöhlten Theil bey c Fig. 2. eingreift, und die Spiralfeder mit Fig. 5. bedecket, und fest auf das flache Ende von c und d auf e aufgeschroben ist, und alle Fugen gehörig eingeölt und mit Leder versehen sind, so ist der Apparat zum Gebrauch fertig. Fig. 6. stellt einen Durchschnitt von der doppelt heberförmigen Probe vor, die aus einer Glasröhre, die nach Angabe der Figur gebogen ist, besteht. Das Ende a ist mit einer messingnen Schraube versehen, wodurch ein Kanal in das Innere der Glasröhre geht; der Schenkel b c ist mit Quecksilber gefüllt, d ist zugeschmolzen, und d c in Atmosphären getheilt.

---

gereizt haben, willkommen seyn. Besonders verdächtig sind diejenigen Versuche, in denen er chemische Verbindungen von Gasarten durch den Druck, z. B. Ammonium- und Salpetersäure-Bildung, bewirkt haben will. So muß z. B. der Umstand, daß er schon durch bloße Condensation von Azotgas Salpetersäure erhielt, billig Verdacht erregen, daß sein Azotgas schon von seiner Bereitungsart der Salpetersäure aufgelöst enthielt. Guyton's Versuche und Vorschläge, durch die Compression der atmosphärischen Luft Salpetersäure zu erzeugen (Scherer's A. Journal d. Chemie, Bd. 5. S. 157) werden den Lesern noch erinnerlich seyn. H.

17.

Notizen.

1.

Bemerkungen und Versuche über das Niederschlagen der Metalle durch einander

von

Charles Sylvester *).

Ich habe mich vor einiger Zeit mit einem sehr interessanten aber sehr vernachläßigten Theil der Chemie, mit der Niederschlagung eines aufgelösten Metalls durch ein anderes in fester Form, beschäftiget. Die bloße Wirkung des Metallstücks auf das Oxyd der Auflösung reicht nicht hin, manche von den merkwürdigen Phänomenen, die bei einigen dieser Präcipitationen vorkommen, zu erklären. Der Dianenbaum zeigt eine pflanzenähnliche Bildung, und in jeden Versuch mit essigsaurer Bleiauflösung und einem Stück Zink, bilden sich eine Menge feiner Fäden von metallischem Blei, die bis auf den Boden der Flasche herabhängen. Wenn man auf einer Glasplatte eine dünne Schicht salpetersaurer Silberauflösung verbreitet, und in der Mitte derselben ein Stückchen Zinkdraht hineinlegt, so zeigt sich sehr bald ein schöner Silberbaum, der von dem Draht auszuwach-

*) Aus Nicholson's Journal, Vol. XIV. (Jun. 1806.) p. 95—97 übersetzt. H.

sen scheint. Beobachtet man diesen Vorgang mit einer Lupe, so sieht man, daß die Aeste des Silberbaums an ihren vom Zink entferntesten Enden, durch eine fortschreitende Reduction des Silbers fortwachsen, ein deutlicher Beweis daß das Silberoxyd seine Reduction nicht dem Zink, sondern einer Ursache verdankt, welche an den Stellen, wo das Wachsen Statt hat, wirksam ist; welche, wie ich durch die folgenden Versuche beweisen werde, die galvanische Action ist.

Den vorhin angeführten Versuch mit der Glasplatte änderte ich auf folgende Art ab: ich überzog die eine Hälfte derselben mit salpetersaurem Silber, und die andere mit verdünnter Salzsäure, so daß beide sich berührten. Darauf legte ich das eine Ende eines Platindrahts in das salpetersaure Silber, sein anderes Ende lag auf dem Tisch, und in den mit verdünnter Salzsäure überzogenen Theil der Glasplatte wurde auf ähnliche Art ein Zinkdraht gelegt. Als ich nun die beiden auf dem Tisch liegenden Enden der Drähte mit einander in Berührung brachte, so hatte ich sehr bald das Vergnügen, einen schönen Silberbaum, von der Spitze des Platindrahts aus, wachsen zu sehen. Sobald die Enden der Drähte getrennt wurden, hörte dieses Wachsen auf. Wäre die ganze Glasplatte, statt des salpetersauren Silbers, mit verdünnter Säure bedeckt gewesen, so würden Hydrogengas-Blasen an dem Platindraht entstanden seyn. In diesem Versuch wird nämlich Wasser zersetzt, das Oxygen verbindet sich mit dem Zink, indes das Hydrogen irgend eine Verbindung eingeht, wodurch es unsichtbar durch die Flüßigkeit hindurch zum Platindraht geführt wird, wo es in Gasform erscheint. Wenn nun der Platindraht mit dem salpetersaurem Silber in Berührung ist, so wird das Hydrogen ganz offenbar zur Darstellung des Silbers in metallischer Form verwandt. Wenn ein Stück Zink unmittelbar in eine dünne Schicht von salpetersaurer Silberauflösung gelegt wird, so reducirt der

Zink im ersten Augenblick das ihn unmittelbar berührende Silberoxyd. Silber und Zink galvanisiren sich nun durch Berührung, und das übrige des Vorgangs geschieht ganz auf galvanische Art. Der Zink wird nun durch das Oxygen des Wassers oxydirt, und das Silber wird durch das Hydrogen reducirt. Dieselbe Erklärung gilt gleichfalls von dem Versuch mit Zink und Bleiauflösung. Sobald das kleinste Stäubchen metallisches Blei durch den Zink gebildet ist, so findet Wasserzersetzung Statt, das Oxygen verbindet sich mit dem Zink, während das Hydrogen, unsichtbar durch die Flüßigkeit verbreitet, an dem schon metallisch abgesetztem Blei, dem Bleioxyd das Oxygen entzieht *).

Daß bloßer Galvanismus, und ohne daß der Zink die Bleiauflösung berührt, dieselbe Wirkung hervorbringt, wird folgender Versuch beweisen:

Die Glasröhre A. B. 10 Tafel, Fig. 1. wurde bei B mit einer dünnen Blase zugebunden, so daß sie mit einer Flüßigkeit angefüllt werden konnte. Diese Röhre wurde darauf mit essigsaurem Blei gefüllt; das Gefäß D war von Zink, und halb mit verdünnter Salzsäure gefüllt; der Draht (der von C bis A durch einen Korkstöpsel ging und dann bis dicht auf die Blase herunter reichte) war von reinem Platin. Die Blase trennte folglich den Zink und die Säure, von dem essigsaurem Blei. Ich wartete noch eine Zeitlang, ehe der Draht mit dem Zinkgefäß verbunden wurde, und so lange fand auch in der Röhre nicht die mindeste Veränderung Statt; so wie aber die Berührung in C gemacht wurde, so fing die Bildung von metallischem Blei an der Spitze des Platindrahts an. Ich erhielt auf diese Art ungefähr 6 Gran metallisches Blei. Wenn die Röhre mit verdünnter Säure, statt mit essigsaurem Blei, gefüllt wurde, so wurde am Platindrath Hydrogengas entbunden, so daß also selbst nicht die Blase den Durchgang des mit

*) Man vergl. hier Ritter's obige Abhandl. S. 366. 388. fg. G.

Electricität verbundenen Hydrogens verhindern zu können scheint.

2.

Vorläufige Notizen.

(Aus einem Schreiben des Herrn Berthollet's in Paris vom 18. Sept.).

— Vauquelin hat eine sehr interessante Analyse mitgetheilt, von fünf Sorten Roheisen, und von den Massen, die sich beim Gaarmachen desselben daraus abscheiden. In beiden fand er Chrom, Thonerde, Kieselerde, Phosphor, Talkerde.

Gay-Lussac hat Beobachtungen mitgetheilt, die er mit Humboldt über die Intensität des Magnetismus und die Direction der Magnetnadel in Frankreich, Italien und Deutschland angestellt hat.

In einer andern Abhandlung handelte derselbe von dem Phänomen der Wärme und Kälte bei der Compression und Dilatation verschiedener Gasarten. Es steht in Beziehung mit ihrem specifischen Gewicht, so daß beim Wasserstoffgas ein weit größerer Erfolg entsteht als beim Stickgas, und so herab zum Sauerstoffgas und kohlensauren Gas. —

18.

Untersuchungen

über die

Wirkung der Salpetersäure und Schwefelsäure auf Kohle und kohlenstoffhaltige Substanzen.

I.

Ueber eine künstliche Substanz, welche die Haupteigenschaften des Gerbestoffs besitzt; *)

von

Charles Hatchett, Esq.

Uebersetzt **) von Dr. Meineke in Berlin.

§. 1.

Die Entdeckung des Grundstoffs, worauf die Wirkungen des Gerbens hauptsächlich beruhen, kann zum Theil

---

*) Man sehe die vorläufige Anzeige im N. A. J. d. Ch. Bd. 5. S. 604—506. Man vergleiche hier auch, was schon Deyeux, (in Annales de Chimie, T. XVII. P. 28 fg.) und Steffens (Beiträge zur innern Naturgeschichte der Erde, I. S. 45.) über die eigentliche Natur des Gerbestoffs gesagt haben. G.

**) Aus Tilloch's Philosophical Magazine, No. 90. Nov. 1805. Vol. 23. P. 123—182. in welches es aus d. Philosophical Transact. for. 1805 aufgenommen.

Herrn Deyeux zugeeignet werden. Er bekam aus den Galläpfeln eine Substanz, die er für eine Art Harz hielt; *) aber Seguin bewies nachher, daß gerade diese die Thierhäute in Wasser unauflöslich mache und die Fäulniß verhindere, daß sie folglich der Grundstoff sey, welcher sie in Leder umwandle. **)

Herr Seguin zeigte, daß die Haupteigenschaft dieser Substanz darin bestehe, Gallerte oder Leim aus Wasser in unauflöslichem Zustande zu fällen; und weil sie offenbar von allen bisher entdeckten vegetabilischen Substanzen verschieden war, so nannte er sie Gerbestoff.

Diese Entdeckung enthüllte mit einem Mahle die Theorie der Kunst. Man erhielt eine leichte und sichere Methode, den Gerbestoff zu entdecken, und das Verhältniß desselben in verschiedenen Substanzen zu bestimmen, indem die Natur und die Eigenschaften dieses neu entdeckten Pflanzenstoffs dadurch einer genauen Untersuchung fähig wurden.

Ueber Ersteres erhielt man Aufschlüsse durch die Versuche des Herrn Biggin. ***) Herr Proust hat in jeder Hinsicht viel zur Aufklärung beigetragen, ****) allein die größte Erweiterung und einige der schätzbarsten Beiträge hat der Gegenstand durch die sinnreichen Arbeiten

---

*) Mémoire sur la noix de galle, par M. Deyeux. Annal. de Chim. Tom. XVII. p. 28.

**) Ebend. Tom. XX. p. 15.

***) Phil. Transact. 1799. p. 259. Scherer's Journal Bd. 5. S. 26 fg.

****) Annales de Chimie, T. XXV. p. 225. Scherer's Journal, Bd. 2, S. 252. Ibid. T. XLII. p. 89. Ebendas. Bd. 10. S. 91.

des Hrn. Davy erhalten, und zwar hauptsächlich durch die Entdeckung der wichtigen Thatsache, daß Catechu oder terra iaponica fast gänzlich aus Gerbestoff besteht. *)

Alle Resultate von Versuchen, welche so wohl von diesen als andern berühmten Chemikern angestellt sind, scheinen daher völlig begründet zu haben, daß der Gerbestoff eine eigene von der Natur gebildete Substanz oder Stoff sey, der in sehr vielen Pflanzenkörpern, als: Eichenrinde, Gallapfeln, Sumach, Catechu rc. enthalten ist, aber gewöhnlich mit Extraktivstoff, Gallussäure und Schleim verbunden.

Niemand hat aber bisher noch vermuthet, daß er durch Kunst hervorgebracht werden könne, wenn man nicht eine von Chenevix angegebene Erfahrung als eine Andeutung will gelten lassen, welcher nämlich bemerkte, daß eine Abkochung von gebranntem Kaffee die Gallerte niederschlug, was der ungebrannte nicht thut, so daß also der Gerbestoff hier durch die Wirkung der Hitze aus den übrigen Pflanzenstoffen entweder erst gebildet oder entwickelt wurde. **)

Einige neue Versuche überzeugten mich jedoch, daß man, durch sehr einfache Mittel, nicht bloß aus Pflanzenkörpern, sondern auch aus mineralischen und thierischen, eine Substanz hervorbringen könne, welche die Haupteigenschaften des Gerbestoffs besitzt.

---

*) Phil. Transact. 1803. p. 233. N. A. Journ. d. Ch. Bd. 4. S. 343 fg.

**) Nicholson's Journal 1802. Vol. 2. S. 114. Scherer's Journal B. 10. S. 109.

§. 2.

Bei Versuchen über das Gummilack und einige Harze bemerkte ich, daß die Salpetersäure sehr heftig darauf wirke, und nachher fand ich, daß fast jedes Harz durch langes Digeriren aufgelöst und durchaus verändert werde, dergestalt, daß Wasser nichts niederschlägt, und daß man durchs Abdampfen eine dunkelgelbe zähe Substanz erhält, die in Wasser und Alkohol gleich auflöslich ist, so, daß also die Merkmale des Harzes verschwunden sind.

Durch nachherige Entdeckung eines Naturprodukts, welches theils aus Harz, dem aus frischen Pflanzen ähnlich, und theils aus Asphalt bestand, *) wurde ich veranlaßt, die erwähnten Versuche auch auf die Erdharze auszudehnen. Ich hoffte dadurch einige charakteristische Eigenschaften kennen zu lernen, welche die wahrscheinliche ursprüngliche Gleichheit dieser Körper mit vegetabilischen Substanzen noch mehr bestätigte. In dieser Hinsicht übertraf der Erfolg gewissermaßen meine Erwartung; allein ich bemerkte zwischen den Auflösungen der Harze und denen der Erdharze, wie z. B. des Judenpechs und Gagats, einen wesentlichen Unterschied. Die erste Wirkung, welche die Salpetersäure durch lange Digestion mit diesen Substanzen hervorbrachte, bestand darin, daß sie eine sehr dunkelbraune Auflösung gab, woraus sich eine dunkelgelbe oder oranienfarbene Masse abschied, die sich durch ferneres Digeriren in frischer Salpetersäure gänzlich auflöste, und durch Abdampfen in eine gelbe zähe Substanz

*) Phil. Transact. 1804. p. 385. N. A. Journ. d. Ch. Bd. 5. S. 514 u. f.

verwandelte, gleich auflöslich in Wasser und Alkohol, so, daß sie also der durch ähnliche Mittel aus Harzen gewonnenen vollkommen ähnlich war, ausgenommen, daß sie beim Verbrennen einen Geruch von sich gab, der einige Aehnlichkeit mit dem der fetten Oele hatte.

Die erste oder dunkelbraune Auflösung schien mir also eine Wirkung der Salpetersäure auf den ungebundenen Kohlenstoff der Erdharze, oder auf den Antheil zu seyn, der sie schwarz macht; die abgeschiedene dunkelgelbe Portion hielt ich hingegen für den wahren oder wesentlichen Theil dieser erdharzigen Substanzen. Diese Meinung bestätigte sich durch einige Versuche, die ich absichtlich über den Bernstein anstellte. Weil ich nun die mit dem Asphalt und Gagat erhaltene dunkelbraune Auflösung mit gutem Grunde für eine wirkliche Auflösung der Kohle halten konnte, so wiederholte ich die Versuche mit einigen Abänderungen der Steinkohle, wo ich denn aus allen die dunkelbraune Auflösung in großer Menge bekam. Diejenigen Kohlenarten aber, welche wenig oder gar kein Erdpech enthielten, gaben nicht die erwähnte dunkelgelbe Substanz.

In jedem Versuche nahm ich 100 Gran Kohle, und digerirte sie in einem, in ein Sandbad gestellten, offenen Kolben mit einer Unze Salpetersäure, die mit 2 Unzen Wasser verdünnt war. (Das eigenthümliche Gewicht der Säure war 1,40). Sobald als der Kolben warm wurde, entstand ein starkes Aufbrausen, wobei sich viel Salpetergas entwickelte. Nach etwa 2 Tagen goß ich gewöhnlich noch eine Unze Säure, und zuweilen noch die dritte zu, und setzte die Digestion 5 bis 6 Tage, oder so lange fort, bis Alles, oder doch beinahe, aufgelöst war, ausgenom-

men, wenn sich die dunkelgelbe Substanz bildete; denn diese sonderte ich jederzeit ab.

Gleich darauf machte ich auch einen Versuch mit der Holzkohle, welche sich weit leichter auflöste als die vorigen Substanzen, und ohne einen Rückstand zu lassen. Die Auflösung geschah vollkommen, und die Farbe war röthlich-braun. *)

Diese, mittelst Salpetersäure dargestellten Auflösungen von Judenpech, Gagat, verschiedenen Steinkohlenarten und von Holzkohle dampfte ich nun, jede besonders, zur Trockne ab, wandte aber zu Ende des Prozesses nur sehr gelinde Wärme an, so daß die Säure gänzlich verjagt wurde, ohne den Rückstand zu verbrennen. Dies war in jedem Falle eine braune glänzende Substanz, die einen harzigen Bruch zeigte.

Folgendes waren die chemischen Eigenschaften dieser Rückstände:

1. Sie lösten sich leicht in kaltem Wasser und Alkohol auf.

2. Sie schmeckten sehr zusammenziehend.

3. Erhitzt rauchten sie nur wenig, schwollen sehr auf und gaben keine voluminöse Kohle.

4. In Wasser aufgelöst rötheten sie Lackmuspapier.

5. Dieselben Auflösungen schlugen Metallsalze reichlich nieder, vorzüglich salzsaures Zinn, essigsaures Blei

*) Die Auflösbarkeit der Holzkohle in Salpetersäure und einige Eigenschaften dieser Auflösung haben bereits angezeigt: der Prof. Lichtenstein in Crells chem. Ann. 1786, Lowitz (Crell's chem. Journal), und Jameson in seiner Outline of the Mineralogy of the Shetland Islands etc. 8. edit. p. 167. H.

und das oxydirte schwefelsaure Eisen. Die Farbe dieser Niederschläge war gewöhnlich braun, beinahe chokolade-farben, Zinn ausgenommen, welches schwärzlich-grau aussah.

6. Gold fällten sie aus seiner Auflösung im metallischen Zustande.

7. Auch erdige Salze, als: salpetersauren Kalk, Baryt ꝛc., schlugen sie nieder.

8. So wohl die feuerbeständigen Laugensalze als auch das Ammonium, machten anfangs bloß die Farbe der Auflösungen dunkler, nach einigen Stunden aber trübten sie dieselben.

9. Leim oder Hausenblase wurden durch diese Auflösungen augenblicklich aus dem Wasser gefällt, und diese Niederschläge waren mehr oder weniger braun, je nachdem die Auflösungen stark waren. Auch lösten sie sich weder in kaltem noch kochendem Wasser auf, kamen also in den wesentlichen Eigenschaften mit den durch die verschiedenen Abänderungen des Gerbestoffs bewirkten Niederschlägen, so weit sie bisher bekannt sind, überein, nur mit dem Unterschiede, daß diese künstliche Substanz frei von Gallussäure und Schleim war, die sich gewöhnlich bei den Abänderungen des Gerbestoffs finden, und die Farbe und das Ansehn einiger dieser Niederschläge abändern.

Da ich nun zu meinem Vergnügen entdeckt hatte, daß man durch ein so einfaches Verfahren ein dem Gerbestoffe ähnliches Produkt, so wohl aus vegetabilischer als auch aus mineralischer Kohle, hervorbringen könne, so veranlaßte mich dies, auch zu erforschen, in wie fern es sich auf die thierische Kohle anwenden ließe. Ich verkohlte

daher eine Portion Hausenblase in einem verschlossenen Gefäße, pülverte und digerirte sie mit Salpetersäure auf die beschriebene Weise. Anfangs schien die Säure gar nicht darauf zu wirken, aber endlich löste sich die Kohle, bis auf einen kleinen in jeder Hinsicht unveränderten Rückstand, langsam auf. Hier muß ich bemerken, daß eben so, wie sich die thierische Kohle weit schwerer einäschern läßt als vegetabilische oder Holzkohle, derselbe Unterschied Statt findet, wenn der Sauerstoff diesen Körpern auf nassem Wege dargeboten wird.

Die Auflösung glich den beschriebenen, nur war die braune Farbe dunkler. Ich dampfte zur Trockne ab, löste den Rückstand in destillirtem Wasser auf, und untersuchte die Auflösung durch dieselben Reagentien, die ich bei den vorigen Versuchen angewandt hatte. Die Erfolge waren gleich, nur in der Farbe der Niederschläge zeigte sich einige Verschiedenheit.

Ich goß alsdann etwas von der Flüssigkeit in Hausenblasenauflösung und erhielt einen häufigen Niederschlag. So ist also ausgemacht, daß so wohl aus thierischer, als aus vegetabilischer und mineralischer Kohle eine gerbende Substanz hervorgebracht werden kann; und es ist sonderbar genug, (um es nämlich bloß als Thatsache und nicht in ökonomischer Hinsicht anzuführen,) daß man durch den einen Theil einer Thierhaut den andern in Leder umzuwandeln im Stande ist.

Auch die abgeschwefelte Steinkohle behandelte ich mit Salpetersäure und erhielt ein ähnliches Produkt wie bei der Steinkohle; aber hier zeigte sich, (wie man es erwarten konnte,) die oft erwähnte dunkelgelbe Substanz nicht.

Diese Versuche beweisen also, daß man durch Behandlung der Kohle mit Salpetersäure, eine gerbende Substanz künstlich hervorbringen könne; zugleich erhellet aber auch daraus, daß dies am besten bewirkt werde, wenn die Kohle mit keiner andern Substanz verbunden ist, als mit Sauerstoff. Folgende Versuche scheinen diese Meinung zu bestätigen.

1. Ein Stück Kohle von Bovey, *) das völlig das Ansehn von halbverkohltem Holze hatte, wurde gepülvert und so lange mit Salpetersäure dirigirt, bis Alles aufgelöst war.

Die Farbe der Auflösung war dunkelgelb, und durchs Abdampfen erhielt ich eine gelbe zähe Masse, die, in destillirtem Wasser aufgelöst, mit Gallerte und andern Reagentien keine Spur von gerbender Substanz zeigte. Hier war Kleesäure vorwaltend.

2. Ein anderes Stück Kohle von Bovey, welches die Kennzeichen des Holzes im mindern Grade besaß und vollkommener verkohlt war, wurde auf die beschriebene Art behandelt. Die Auflösung war braun und gab, von der vorigen ganz abweichend, mit Gallerte einen beträchtlichen Niederschlag.

3. Ich ließ eine Portion der ersten Kohlensorte von Bovey in verschlossenem Gefäße durchglühen, pülverte und digerirte sie alsdann mit Salpetersäure. Jetzt bemerkte ich einen großen Unterschied, denn es war beinahe Alles in gerbende Substanz verwandelt.

*) S. N. A. J. d. Ch. Bd. 5. S. 310 fg. G.

4. Eine Kohle aus Sussex, der zweiten Sorte von Bovey außerordentlich ähnlich, gab auch dasselbe Produkt.

5. Ein Stück bituminöses Holz (Surturbrand) aus Island gab ein ähnliches Resultat.

6. Ich digerirte etwas Sägespäne von Tannenholz so lange mit Salpetersäure, bis sie gänzlich aufgelöst waren. Durchs Abdampfen bekam ich eine gelbe zähe Masse, die, in Wasser aufgelöst, ähnliche Resultate gab, als der erste Versuch über die Braunkohle, denn ich fand darin Kleesäure, aber nicht das geringste von Gerbesubstanz.

7. Eine andere Portion derselben Sägespäne verkohlte ich in einem verschlossenen Gefäße, behandelte darauf die Kohle beschriebener Maßen, und erhielt eine Flüssigkeit, welche die Gallerte reichlich niederschlug.

8. Nachdem ich mich vorläufig überzeugt hatte, daß Tekholz (teak wood) weder Gallussäure noch Gerbestoff enthält, verkohlte ich etwas davon und verwandelte es nachher sehr leicht in die oben erwähnte Substanz.

In diesen Versuchen wurde das Tannen- und Tekholz, wie gewöhnlich, durch Feuer verkohlt; da dies jedoch nicht das Mittel zu seyn scheint, welches die Natur gewöhnlich zur Umwandlung organischer Substanzen in die mancherlei Steinkohlenarten angewendet hat, so beschäftigte ich mich vor Entdeckung der gerbenden Substanz sehr lange mit Versuchen über das langsame Verkohlen vieler vegetabilischen Substanzen auf nassem Wege.

Ich bediente mich dazu gewöhnlich der Schwefelsäure, die ich auch wohl verdünnte; und wenn gleich viele dieser Prozesse äußerst unangenehm und langweilig waren, so kann ich doch keinesweges die darauf verwandte Zeit be-

reuen. Da jedoch der Gegenstand mehrere umständliche Erörterungen fordert, die ich sämmtlich für jetzt noch als unvollendet ansehen muß, so will ich nur einige Versuche nebst deren Resultaten im voraus anführen, weil sie mit dem vorhabenden Gegenstande genau zusammenhängen.

In diesen Versuchen löste concentrirte Schwefelsäure gepülverte Harze in einigen Minuten zu einer durchsichtigen, gewöhnlich gelbbraunen Flüssigkeit, von der Consistenz eines zähen Oels auf, die bei der Digestion im Sandbade unter Entwickelung von schwefeligsaurem Gas nach und nach dunkler, und zuletzt zu einer schwarzen dicken Flüssigkeit wurde. Ich übergehe hier das Einzelne und halte mich nur an dasjenige, was auf den Gegenstand dieser Abhandlung Bezug hat.

Gewöhnlichen kaufbaren Terpentin löste concentrirte Schwefelsäure fast augenblicklich, wie die festen Harze, auf. Tröpfelt man etwas von dieser Auflösung in kaltes Wasser, so fällt der Terpenthin in festem spröden Zustande, wie gemeines gelbes Harz, nieder. Gießt man aber nach Verlauf einer Stunde oder später, eine zweite Portion derselben Auflösung in kaltes Wasser, so ist das entstandene Harz nicht gelb, sondern dunkelbraun, und nach 4 oder 5 Stunden giebt die ins Wasser gegossene Auflösung ein ganz schwarzes Harz. Wird alsdann die Digestion einige Tage fortgesetzt, oder bis sich kein schwefligsaures Gas mehr bildet, so ist der Terpenthin oder das Harz zu einer schwarzen porösen Kohle geworden, die, wenn die Operation gehörig verrichtet ist, nichts harziges enthält, ungeachtet man daraus durch Digeriren in Alkohol oft eine Substanz abscheiden kann, wovon ich bald reden werde.

Aus gemeinem Harze erhielt ich durch diese Behandlung etwa 0,43 Kohle, die, in einem leicht bedeckten Platintiegel durchgeglühet, noch 0,30 betrug, und sich durch ihr langsames Verbrennen und andere Umstände, die hier nicht erwähnt zu werden brauchen, einigen mineralischen Kohlen sehr näherte. *)

Die Wirkungen der Schwefelsäure auf Terpenthin und Harz rühren offenbar von der Vereinigung der beiden Bestandtheile der letztern, (nämlich des Wasser- und Kohlenstoffs,) mit einem Theile des Sauerstoffs der erstern her, so, daß also schwefelige Säure, Wasser und Kohle entsteht. Ich benutzte daher diesen Prozeß, wodurch nach und nach Kohle erzeugt werden konnte, indem die ursprüngliche Substanz allmählig zerstört wurde, folgenden Versuch anzustellen.

Ich behandelte eine Menge gewöhnlichen Terpenthins mit Schwefelsäure auf die beschriebene Art, und goß zu verschiedenen Zeiten Portionen von der Auflösung in Wasser; den Ueberrest digerirte ich noch einige Tage. So erhielt ich von einer und derselben Substanz gelbes, braunes, schwarzes Harz und Kohle. Dann digerirte ich eine Portion von diesen und auch von Terpenthin selbst, jedes besonders, mit Salpetersäure, bis sie gänzlich aufgelöst waren, und brachte sie nachher zur Trockne. Die Farbe der verschiedenen Rückstände stimmte mit der der ange-

---

*) Die Menge der aus harzigen Körpern auf nassem und trocknem Wege zu gewinnenden Kohle ist sehr verschieden. Das gewöhnliche Harz mag zum Beispiel dienen: 100 Gran, aus einer kleinen Glasretorte auf freiem Kohlenfeuer destillirt, gaben an kohligem Rückstande nur $\frac{1}{2}$ Gran. H.

wandten Substanzen überein, und ging aus dem Gelben ins Dunkelbraune über. Sie wurden in destillirtem Wasser aufgelöset und mit Hausenblasenauflösung und andern Reagentien geprüft.

1. Der aufgelöste Rückstand des Terpenthins war blaß strohgelb, und schlug die Gallerte nicht nieder.

2. Der aus gelbem Harze glich dem vorigen in jeder Hinsicht.

3. Der aus dem braunem Harze war dunkler gelb, in den übrigen Eigenschaften glich er aber obigen.

4. Der aus dem schwarzen Harze hingegen gab eine beträchtliche Menge Gerbestoff, und

5. der aus der Kohle lieferte ihn in großer Menge.

Hieraus erhellet, daß diese verschiedenen Modifikationen des Terpenthins die Gerbesubstanz nur nach Verhältniß seines ursprünglichen Kohlenstoffs lieferten, der durch Oxydation nach und nach in Kohle umgewandelt wurde. *)

Auch andere Körper wurden, nachdem sie auf nassem Wege verkohlt waren, eben so durch Salpetersäure in jene Substanz umgewandelt. Ich fand in der That dies Resultat beständig, und will unter den mancherlei von mir untersuchten Substanzen, nur verschiedene Holzarten, den Kopal, Bernstein und das Wachs anführen, die sämmtlich, wenn sie durch Schwefelsäure verkohlt wurden, durch nachherige Behandlung mit Salpetersäure, ähnliche Produkte gaben.

*) Weiterhin wird sich jedoch zeigen, daß der Kohlenstoff nicht gerade nothwendig in Kohle verwandelt zu werden braucht, um die gerbende Substanz hervorzubringen. H.

Aber man kann diese Substanz auch ohne Salpetersäure hervorbringen, wiewohl in geringerer Menge und mit einigen kleinen Abweichungen in ihren wesentlichen Eigenschaften. Denn, werden, wie ich oben bemerkte, Harze oder Gummiharze, (als: gemeines Harz, Gummi Elemi, stinkender Asand ꝛc.,) lange mit Schwefelsäure digerirt, bis sie das Ansehn und die Eigenschaften der Kohle bekommen, so löst sich, wenn sie nachher mit Alkohol digerirt werden, eine Portion davon mit dunkelbrauner Farbe auf, und giebt durch Abdampfen eine in Wasser und Alkohol gleich auflösliche Masse, welche die Gallerte, essigsaures Blei, und salzsaures Zinn niederschlägt, aber auf das oxydirt-schwefelsaure Eisen nur eine geringe Wirkung äußert. Diese Substanz, die sich aus der durch Schwefelsäure mit harzigen Körpern gebildeten Kohle durch Alkohol abscheiden läßt, enthält also offenbar etwas gerbende Substanz, die sich bei der Verkohlung erzeugt hat.

Ich vermuthe sehr, daß die Natur bei der Torferzeugung in einigen Fällen einen ähnlichen Prozeß bewirkt; ich sage, in einigen Fällen, weil die Entstehung des Gerbestoffs keine nothwendige Folge der Torferzeugung zu seyn scheint. Denn, man kann an vielen Orten, wo letzterer in Ueberfluß vorhanden ist, erstern nicht entdecken, da er hingegen an andern sehr häufig sich findet und auf thierische Körper, die zufällig seiner Wirkung ausgesetzt wurden, sehr kräftig wirkt.

Man findet davon viele Thatsachen aufgezeichnet, wie z. B. die Nachricht von einem männlichen und weiblichen Körper, die sich in dem Moor nahe bei den Waldungen in Derbyshire erhalten haben, wie auch von einer Frau,

die man in dem Moraste bei Axholm in Lincolnshire gefunden hat.*) Ich bin jetzt sehr geneigt, zu glauben, daß der Gerbestoff, welcher in diesen und einigen andern Torfmooren so häufig vorhanden ist, nicht ursprünglich in den Pflanzenkörpern enthalten war, woraus der Torf entstanden ist, sondern daß er sich nach und nach, (unter gewissen günstigen Umständen,) während der allmähligen Verkohlung und Umwandlung des Pflanzenstoffs in Torf, erzeugt habe und noch immer fort erzeuge.

§. 3.

Fassen wir das Vorige zusammen, so ergiebt sich, daß man durch Behandlung vegetabilischer, animalischer, oder mineralischer Kohlen mit Salpetersäure, stets eine Substanz hervorbringen könne, die dem Gerbestoff, den man bisher für einen näheren Bestandtheil der Pflanzen hielt, ähnlich ist.

Seit jenen Versuchen habe ich die Wirksamkeit dieser Substanz auch praktisch geprüft, und mit Materialien Haut in Leder verwandelt, die dem Professionisten unglaublich scheinen müssen, als: Sägespänen von Tannenholz, Judenpech, gemeinem Terpenthin, Steinkohle, Wachskerzen, und einem Stücke von derselben Haut.

Wenn ich auch zugestehe, daß die Erzeugung dieser Substanz für jetzt nur noch bloß als eine nicht ganz unwichtige, sonderbare, chemische Thatsache angesehen werden muß; so darf man doch, da der Grund, worauf sie beruhet, enthüllt zu seyn scheint, hoffen, daß ein vortheil-

*) Phil. Transact. Vol. XXXVIII. p. 413. Ebendas. Vol. XLIV. p. 571.

hafterer Prozeß dazu entdeckt werde, so daß jeder Gerber sein Leder, selbst aus den Ueberresten seiner gegenwärtigen Materialien, bereiten könne.

2.

Fernere Versuche und Bemerkungen über eine künstliche Substanz, welche die Haupteigenschaften des Gerbestoffs besitzt;

von

Charles Hatchett.

Uebersetzt *) von Dr. Meineke in Berlin.

§. 1.

Ich wollte erst die von mir entdeckte Substanz künstlichen Gerbestoff nennen; weil mir aber einige berühmte Chemiker dieses Landes den Einwurf machten, daß der wahre Gerbestoff durch Salpetersäure zerstört, die künstliche Gerbesubstanz hingegen dadurch wirklich erzeugt werde, so strich ich diesen Namen überall in meiner Abhandlung. Zugleich veranlaßte mich dieses, einige vergleichende Versuche über die Wirkungen der Salpetersäure auf Substanzen, die am meisten vom Gerbestoff enthalten, anzustellen; auch andere, in welchen eine gerbende Sub-

*) Aus Nicholson's Journal No. 50. Jan. 1806. Vol. XIII. P. 23—36. in welches es abgekürzt aus den Philos. Transact. for 1805 aufgenommen ist; verglichen mit dem vollständigen Abdruck in Tilloch's Philosophical Magazine, Jan., Febr., März 1806. G.

stanz unter Umständen erzeugt wurde, die sich in mancher Hinsicht von den beschriebenen unterscheiden.

§. 2.

Wenn ich gleich für jetzt nicht behaupten kann, daß die gerbende Substanz durch oft wiederholte Destillationen mit Salpetersäure ganz unzerstörbar sey, so beweisen doch wenigstens die folgenden Versuche, daß es sehr schwierig sey, und dazu viel Zeit erfordert werde.

1. 20 Gran derselben wurden in einer halben Unze starker Salpetersäure, von 1,40 spec. Gewicht, aufgelöst; die Säure wurde gänzlich abgezogen, dann wieder zurückgegossen, und so die Destillation drei Mahl wiederholt. Ich sorgte dafür, den Rückstand nicht zu stark zu erhitzen, und bei der Prüfung ergab sich, daß er nicht die mindeste Veränderung erlitten hatte.

2. 10 Gran der gerbenden Substanz und 10 Gran weißen Zuckers wurden in einer halben Unze Salpetersäure aufgelöst und zur Trockne destillirt. Der Rückstand, in kochendem destillirten Wasser aufgelöst, durch Gallerte und andere Reagentien geprüft, zeigte sich unverändert.

3. Dieser Versuch glich dem vorigen, nur wurde statt Zucker arabisches Gummi genommen. Der Erfolg war derselbe.

4. Ich schlug Hausenblasenauflösung mit der künstlichen Gerbesubstanz nieder, wusch den Niederschlag mit destillirtem Wasser wohl aus, und trocknete ihn. Nun digerirte ich ihn mit starker Salpetersäure, und erhielt, unter häufiger Entwickelung von Salpetergas, eine dunkelbraune Auflösung, die ich zur Trockne verdampfte. Der

Rückstand wurde in destillirtem Wasser aufgelöst und gab mit salpetersaurem Kalk, essigsaurem Blei, salzsaurem Zinn und aufgelöster Hausenblase reichliche Niederschläge, jenen vollkommen gleich, die mit der gerbenden Substanz vor diesem Prozesse bereitet waren.

5. Ich lösete den mit der gerbenden Substanz und Hausenblase gebildeten Niederschlag in reiner Salzsäure auf, und dampfte zur Trockne ab. Hiervon löste kochendes destillirtes Wasser nur wenig auf, und die Auflösung, die eine dunkle Bierfarbe hatte, schlug die Gallerte nicht nieder, wiewohl sie auf salzsaures Zinn und schwefelsaures Eisen wirkte; denn mit ersterem gab sie einen aschfarbenen, und mit letzterem einen geringen röthlich-braunen Niederschlag.

6. Da sich vorhin nur so wenig in kochendem Wasser auflösete, so behandelte ich den Rückstand mit Salpetersäure, wie in Versuch 4. Jetzt lösete er sich, nach dem Verdampfen zur Trockne, gänzlich im Wasser auf, und schlug die Gallerte so reichlich als vorher nieder.

7. Ich lösete 20 Gran reiner Gerbesubstanz in etwa einer halben Unze Salzsäure auf. Nach dem Verdampfen war der Rückstand ganz unverändert.

Ich muß hier bemerken, daß die aufgelöste künstliche Gerbesubstanz gänzlich unverweslich zu seyn scheint; auch wird sie nicht schimmlig wie der Aufguß von Galläpfeln, Smack, Catechu u. s. w.

Ich stellte nun noch folgende vergleichende Versuche mit Galläpfeln, Smack, peguanischem Catechu, Kascutti, gemeinen Catechu, und mit Eichenrinde an.

8. 20 Gran gepülverter Galläpfel wurden in einer

halben Unze starker Salpetersäure aufgelöset, die Auflösung zur Trockne abgedampft und der Rückstand in kochendem Wasser aufgelöset. Er zeigte auf Gallerte nicht die mindeste Wirkung.

So gaben auch die übrigen Versuche bis No. 14. keine Spur von Gerbestoff.

9. Der Rückstand eines starken zur Trockne abgedampften und wie in 8. behandelten Galläpfelaufgusses.

10. Durch Galläpfelaufguß gefällte Hausenblase, in Salpetersäure aufgelöst und wie Versuch 4. geprüft.

11. 20 Gran Smack in einer halben Unze starker Salpetersäure aufgelöset und wie Versuch 8. behandelt.

12. 20 Gran peguanisches Catechu, (welches viel Schleim enthält,) auf ähnliche Art behandelt, gab viel Kleesäure.

13. 20 Gran Catechu, Kascutti genannt, gab mit den vorigen ähnliche Resultate.

14. 20 Gran gewöhnliches Catechu in Salpetersäure aufgelöset, zur Trockne abgedampft und in Wasser aufgelöst, trübte Hausenblasenauflösung; es setzte sich ein zähes in kochendem Wasser unauflösliches Häutchen zu Boden, welches offenbar aus Gallerte und Gerbestoff bestand.

15. 20 Gran Eichenrinde, eben so behandelt, setzten ebenfalls unauflösliche Häutchen auf dem Boden und an den Wänden des Gefäßes ab.

16. Ich bereitete Aufgüsse, so viel als möglich von gleicher Stärke, aus Galläpfeln, Smack, Eichenholz, Eichenrinde, und aus der künstlichen Gerbesubstanz. Von

diesen vermischte ich ein halbes Unzenmaaß mit einer Drachme, dem Maaße nach, starker Salpetersäure.

Die aus Galläpfeln, Smack und Eichenholz wurden durch Hausenblasenauflösung nicht getrübt, wohl aber die Aufgüsse aus Eichenrinde und der künstlichen Gerbesubstanz: denn diese fällten noch immer die Gallerte, bis gleiche Theile Salpetersäure zugesetzt waren.

Diese Resultate zeigen, daß die künstliche gerbende Substanz am allerunzerstörbarsten ist, und daß die natürlichen Gerbesubstanzen in dieser Hinsicht sehr von einander abweichen. Das gewöhnliche Catechu und die Eichenrinde widerstehen der Salpetersäure viel länger als Galläpfel, Smack, Kascutti und peguanisches Catechu. Letzteres enthält, wie ich bereits gesagt habe, viel Schleim, und giebt mit Salpetersäure viel Kleesäure; auch scheint es von allen Catechuarten das zerstörbarste zu seyn. Daher versuchte ich eben die Zerstörung der künstlichen Gerbesubstanz durch Zusatz von arabischem Gummi und Zucker zu beschleunigen, wiewol ohne Erfolg. Dessen ungeachtet bin ich überzeugt, daß Gummi oder Schleim den Gerbestoff der natürlichen Substanzen zerstörbarer machen; auch werde ich bald einige Versuche zum Beweise anführen, daß beide in gewissen Körpern die Entstehung der künstlichen Gerbesubstanz ganz oder doch zum Theil verhindern. Die Ursach davon scheint mir zu seyn, daß der Schleim in diesen Körpern eine wahre chemische Verbindung eingegangen ist, welche gewisse Modificationen, die die Wirkung der Salpetersäure auf die Grundbestandtheile der ursprünglichen Substanz hervorbringt, erleichtert.

§. 3.

A und B. Schwefel- und Salzsäure trübten die Auflösung der künstlichen Gerbesubstanz, und es setzte sich ein reichlicher brauner Niederschlag zu Boden, der sich in kochendem Wasser auflöste und alsdann die Gallerte niederschlug. Sie verhielt sich also genau so, wie der Gerbestoff aus Galläpfeln und den übrigen natürlichen Körpern. *)

C. Kohlensaures Kali machte die Farbe der Auflösung dunkler, dann trübte sich die Flüssigkeit und setzte ein braunes Magma zu Boden.

D. 5 Gran der trocknen Substanz wurden in einer halben Unze starken Ammoniums aufgelöset. Dann ward Alles zur Trockne abgedampft und in Wasser aufgelöst. Die Auflösung fällete die Gallerte nicht anders, als wenn vorher etwas Salzsäure zugesetzt wurde.

E. Eine andere Portion derselben in Ammonium aufgelösten Substanz wurde in einem langhalsigen Kolben verdampft und eine halbe Stunde in sehr heißem Sande erhalten. Anfangs stieg etwas Ammonium, und nachher eine gelbe Flüssigkeit auf, die wie verbranntes Horn roch. Der Rückstand war im Wasser unauflöslich und theilte ihm bloß eine gelbliche Farbe mit.

F. Die merkwürdige Eigenschaft dieser Substanz, daß sie, obgleich vegetabilischen Ursprungs, im trocknen Zustande auf ein erhitztes Eisen geworfen, den Geruch ver-

*) Davy über die Bestandtheile der zusammenziehenden Gewächse. Phil. Transact. 1803. p. 240. 241. N. A. J. d. Ch. Bd. 4. S. 360.

brannter thierischer Körper von sich giebt, (wie dies auch der Fall im vorigen Versuche war,) bewogen mich, näher zu bestimmen, wie die Hitze in verschlossenen Gefäßen darauf wirken würde.

Ich verwandelte reine Holzkohle, die über eine Stunde in einer Retorte war durchgeglühet worden, durch Salpetersäure in künstliche Gerbesubstanz.

Von dieser that ich, nachdem sie wohl getrocknet war, 20 Gran in eine kleine Glasretorte, die mit einem besondern Apparate zusammenhing, der sich in einen mit Quecksilber gefüllten und in einer Quecksilberwanne umgekehrten Krug endigte. Ich legte die Retorte in einen kleinen Ofen, und erhitzte sie allmählig durch Kohlenfeuer, bis der Bauch derselben glühete.

Als die Retorte warm geworden und die atmosphärische Luft ausgetrieben war, ging etwas Wasser über, welches sich wie Thau an die Wände der Gefäße legte. Dann folgte etwas Salpetersäure, die noch der Gerbesubstanz anhing, und bald darauf eine gelbliche Flüssigkeit, die aber so wenig betrug, daß sie bloß das Obertheil des Retortenhalses färbte. Als nun nichts mehr überzugehen schien, so verstärkte ich das Feuer, wo dann die Gefäße plötzlich mit einer weißen Wolke erfüllt wurden, und sich ein Gasstrom mit solcher Gewalt entwickelte, daß der Krug umfiel. Dem Geruch nach war es Ammonium, welches, durch seine Vereinigung mit den salpetersauren Dämpfen, die weiße Wolke bildete. *) Ich brachte schnell

*) Nach geendigtem Versuche fand ich den Recipienten mit einer dünnen weißen Salzrinde überzogen. H.

einen andern Krug an die Stelle des umgestürzten, da dann bloß kohlensaures Gas, nebst einer sehr kleinen Portion von Salpetergas, langsam sich entwickelte. In der Retorte blieb eine sehr schwammige Kohle zurück, die $8\frac{1}{2}$ Gran wog und durchs Einäschern $1\frac{1}{2}$ Gran bräunlich-weißer Asche gab, die hauptsächlich aus Kalk bestand. Ob auch etwas Alkali darin enthalten war, kann ich, da die Spur, welche ich davon zu finden glaubte, zu unbedeutend war, nicht mit Gewißheit bestimmen.

G. Es wurden 50 Gran dieser Substanz in 4 Unzen Wasser aufgelöst und durch Hausenblasenauflösung gefället. So hatten sich 81 Gran Hausenblase mit 46 Gran Gerbesubstanz verbunden. Das Uebrige der letztern wurde nicht niedergeschlagen, ich schied es daher durchs Filter und dampfte es zur Trockne ab. Ich erhielt eine leichte brüchige Substanz von blasser Zimmetfarbe, die stark nach Eichenrinde roch. Dieser Geruch wurde stärker, wenn die Substanz in Wasser geworfen wurde, worin sie sich augenblicklich auflöste. Dies ist um so sonderbarer, da die Kohle, woraus sie bereitet war, ein geruchloser Körper ist. Auch hat die künstliche Gerbesubstanz, wenn sie gehörig bereitet worden, eigentlich keinen Geruch, nur empfindet man bei Oeffnung einer mit dem Pulver derselben angefüllten und geschüttelten Flasche ein eigenes Stechen in der Nase, welches aber eher eine mechanische Wirkung zu seyn scheint.

Die Auflösung war sehr bitter und wirkte schwach auf Hausenblasenauflösung, denn es fielen nur wenige Flocken nieder. Mit schwefelsaurem Eisen gab sie einen braunen und mit salzsaurem Zinn einen schwärzlich-braunen Nie-

derschlag. Salpetersaurer Kalk hatte keine Wirkung darauf, aber essigsaures Blei gab einen reichlichen blaßbraunen Niederschlag. Hier war also die Gerbesubstanz zum Theil in Extraktivstoff umgewandelt. *)

§. 4.

Verschiedene Versuche, die künstliche Gerbesubstanz durch oxydirte Salzsäure zu erzeugen, fielen ungünstig aus. Es erhellet daher, daß, ungeachtet man durch Behandlung harziger Körper mit Schwefelsäure eine Abänderung davon hervorbringen kann, die Salpetersäure das wirksamste Mittel bleibt, wenn man irgend eine Art von Kohle anwendet.

Ich hielt es indessen doch für möglich, diese Substanz, oder wenigstens etwas Aehnliches, auch aus unverkohlten Pflanzenkörpern zu erhalten. Ich wollte zu dem Ende das Zunderholz versuchen; weil ich aber nicht gleich etwas bekommen konnte, so stellte ich den Versuch mit Indig an, der, wie ich aus eigenen und Bergman's Versuchen wußte, sehr viel Kohle enthält.

1. 100 Gran guten Indigs wurden in einem hohen Kolben mit 1 Unze Salpetersäure übergossen, die mit gleichem Gewicht Wassers verdünnt war. Weil aber die Säure noch zu heftig wirkte, so goß ich noch eine Unze Wasser zu. Als das Aufbrausen nachgelassen hatte, stellte ich das Gefäß einige Tage in ein Sandbad, bis alle Flüssigkeit verdampft war.

---

*) Mit flüssigem kohlensauren Ammonium entstand ein geringes Aufbrausen, aber der eigenthümliche Pflanzengeruch wurde dadurch nicht vermindert. H.

Der dunkeloranienfarbene Rückstand löste sich größtentheils in 3 Unzen kochenden destillirten Wassers auf. Die Auflösung war schön dunkelgelb, und der bittere Geschmack war stärker, als ich ihn noch bei irgend einem andern Körper bemerkt hatte. Ich prüfte sie durch folgende Reagentien:

Schwefelsaures Eisen brachte einen geringen blaßgelben Niederschlag hervor; salpetersaurer Kalk trübte sie bloß, und nachher setzte sich etwas weißes Pulver zu Boden, welches sich wie kleesaurer Kalk verhielt; salzsaures Zinn bewirkte einen reichlichen weißen Niederschlag, der nachher gelblich-braun wurde; essigsaures Blei gab einen Niederschlag von einer sehr schönen dunkeln Limonienfarbe, der wahrscheinlich sehr gut als Farbe zu gebrauchen wäre; Ammonium machte die Farbe viel dunkler; alsdann trübte sich die Flüssigkeit und es setzten sich sehr viele kleine gelbe spreuartige Krystalle zu Boden, die in Wasser aufgelöst, den Kalk aus seinen Auflösungen nicht fällcten.

Diese Krystalle schmeckten sehr bitter, und ich glaube, daß sie aus Ammonium und dem von Welter zuerst bekannt gemachten Bitterstoff bestehen. *)

Aufgelöste Hausenblase trübte die gelbe Indigauflösung sogleich, und es fiel allmählig eine hellgelbe Substanz nieder, welche die Wände des gläsernen Kruges mit einer zähen elastischen Haut überzog. Diese löste sich in kochendem Wasser nicht auf und war Gallerte mit gerbender Substanz verbunden.

---

*) Thomson's system of chemistry. 2 d edit. Vol. IV. p. 246. Scherer's Journal, Bd. 3. S. 715.

Durch diesen Versuch habe ich also bewiesen, daß man die Gerbesubstanz auch erzeugen könne, ohne zuvor die Pflanzenkörper zu verkohlen. Auch habe ich nachher gefunden, daß, wenn man gleich diese Substanz aus Indig am leichtesten erhält, doch fast alle Pflanzenkörper sie geben, wenn sie oft mit Salpetersäure digerirt und destillirt werden.

2. A. In meiner vorigen Abhandlung habe ich gesagt, die Salpetersäure gäbe mit gemeinem Harze nicht eher Gerbesubstanz, als bis durch Schwefelsäure ein Theil Kohle entwickelt würde. Ich habe aber nachher die Salpetersäure mehrere Mahl darüber abgezogen, und alsdann wirkte die wäßrige Auflösung eben so auf Gallerte, wie die Indigauflösung; mit schwefelsaurem Eisen gab sie nach 12 Stunden einen geringen gelben Niederschlag; salpetersaurer Kalk hatte keine Wirkung darauf; salzsaures Zinn brachte nach 12 Stunden einen blaßbraunen, und essigsaures Blei sogleich einen sehr reichlichen gelblich-weißen Niederschlag hervor.

Bei Wiederholung dieses Versuchs bemerkte ich, daß sich bei jeder Destillation Salpetergas erzeugte, und daß die übergehende Säure schwächer wurde. Die Ursache der veränderten Eigenschaften des Harzes schien mir also klar und ich stellte die Versuche auch mit andern harzigen Körpern an. Die Resultate derselben sind folgende:

B. Stocklack auf obige Art behandelt, schlug die Gallerte häufig nieder.

C. Peruvianischer Balsam gab während des Prozesses etwas Benzoesäure und die wäßrige Auflösung desselben schlug Gallerte nieder.

D. Benzoeharz ließ, nachdem sich etwas Benzoesäure sublimirt hatte, einen Rückstand, der mit Wasser eine blaßgelbe, sehr bittere Auflösung bildete. Diese gab mit schwefelsaurem Eisen einen geringen blaßgelben Niederschlag, mit salpetersaurem Kalk aber keinen. Salzsaures Zinn trübte sie und bildete einen bräunlich-weißen Niederschlag, essigsaures Blei einen reichlichen blaßgelben, und aufgelöste Hausenblase einen dichten gelben Niederschlag, der sich in kochendem Wasser nicht auflöste.

E. Der Balsam von Tolu gab ebenfalls, wie der von Peru und die Benzoe, etwas Benzoesäure, und der aufgelöste Rückstand schlug die Gallerte nieder.

F. 100 Gran reinen gepülverten Drachenbluts wurden mit einer Unze starker Salpetersäure in einem hohen Kolben digerirt. Die Farbe veränderte sich augenblicklich in Dunkelgelb, es entwickelte sich viel Salpetergas, und ich mußte zur Verminderung des Aufbrausens noch eine Unze Wasser zusetzen. Die Digestion wurde im Sandbade so lange fortgesetzt, bis Alles eine gelbe trockne Masse darstellte, wo dann ein glänzendes federartiges Sublimat aufstieg, das etwas mehr als 6 Gran wog, und das Ansehn, den Geruch und alle übrige Eigenschaften der Benzoesäure hatte.

Der Rückstand hatte eine braune Farbe und gab mit Wasser eine goldgelbe Auflösung, worauf salpetersaurer Kalk keine Wirkung äußerte. Mit schwefelsaurem Eisen und salzsaurem Zinn entstand ein bräunlich-gelber, und mit essigsaurem Blei ein citrongelber Niederschlag; Gold wurde metallisch niedergeschlagen und das Glas purpurroth über-

zogen; Hausenblasenauflösung bewirkte einen dunkelgelben Niederschlag, der sich in kochendem Wasser nicht auflöste.

Drachenblut für sich in einem Kolben erhitzt, gab keine Spur von Benzoesäure. Ich glaube daher, daß sie in obigem Versuche ein Produkt und kein Edukt war; eine Thatsache, die man bisher nicht vermuthete.

G. Ammoniakgummi gab eine bräunlich-gelbe, sehr bittere und zusammenziehende Auflösung.

Schwefelsaures Eisen machte sie bloß dunkler, bewirkte aber keinen Niederschlag; salpetersaurer Kalk bildete einen geringen, salzsaures Zinn und essigsaures Blei aber einen reichlichen gelben Niederschlag; Gallerte gab einen hellgelben, in kochendem Wasser völlig unauflöslichen Bodensatz.

H. Stinkender Asand gab eine Auflösung, die eben so die Gallerte niederschlug als obige Substanzen.

I. Die Auflösungen von Elemi, Takamahac, Olibanum, Sandarac, Copaivabalsam, Myrrhe, Gummigutt und Federharz schlugen zwar die Metallauflösungen, aber nicht den Leim nieder. Vielleicht hätten sie es aber doch gethan, wenn ich den Prozeß öfter wiederholt hätte.

K. Eben so wirkte auch die Sarcocolla, so wohl in ihrem natürlichen Zustande, als auch das daraus durch Wasser abgeschiedene Gummi.

L. Arabisches Gummi gab Kleesäure, aber keinen Gerbestoff.

M. Traganth gab sehr viel Milchzuckersäure, Klee- und Aepfelsäure, aber keine Spur von Gerbestoff.

N. Manna gab Kleesäure, die sich zum Theil im Halse des Gefäßes sublimirte.

Der Rückstand machte mit Wasser eine braune Auflösung, die folgende Niederschläge bildete: mit schwefelsaurem Eisen einen blaßgelben, mit salzsaurem Zinn einen blaßbraunen, und mit essigsaurem Blei einen bräunlich-weißen. Aus dem salpetersauren Kalke schlug sie kleesauren Kalk in Menge nieder, aber auf die Leimauflösung hatte sie keine Wirkung.

O. Die salpetersaure Auflösung des Lakritzensafts gab mit schwefelsaurem Eisen und salzsaurem Zinn nach 12 Stunden einen geringen braunen Niederschlag, mit essigsaurem Blei einen bräunlich-rothen, mit salpetersaurem Kalke einen braunen, und mit Hausenblase einen gelblich-braunen, der in kochendem Wasser unauflöslich war, und alle Eigenschaften des mit Gerbestoff verbundenen Leims hatte.

P. Auf das Guajak wirkte die Salpetersäure sehr heftig und lösete es schnell auf. Der Rückstand war im Wasser fast ganz auflöslich, und diese Auflösung wirkte auf Metallsalze eben so, als die vorigen, bildete aber mit Gallerte einen sehr geringen Niederschlag, der sich sogleich in kochendem Wasser auflösete. Die übrige Auflösung gab abgedampft sehr viel krystallisirte Kleesäure, so daß also das Guajak in dieser Hinsicht mit den Gummen übereinkommt, aber gänzlich von den Harzen abweicht.

§. 5.

Da viele Pflanzenkörper nach dem Rösten eine Abkochung geben, die dem Anscheine nach viel Aehnlichkeit mit der aufgelösten künstlichen Gerbesubstanz hat, so versuchte ich auf diese Art trockne Erbsen, Roßbohnen, Gerste

und Weizenmehl, erhielt aber mit aufgelöster Hausenblase keinen Niederschlag.

Selbst das Kaffeedekokt gab nur nach einigen Stunden einen in kochendem Wasser auflöslichen Niederschlag. Dies mag aber vielleicht daher rühren, daß zum Rösten solcher Körper eine ganz besondere Genauigkeit erforderlich ist, ehe sich die Gerbesubstanz entwickelt. Einige Versuche, die ich mit der Abkochung eines Wurzelkaffee's, (ich glaube aus Endivien,) anstellte, scheinen diese Meinung zu bestätigen. Sie gab mit Leimauflösung erst nach einiger Zeit einen Niederschlag, der sich in kochendem Wasser zum auflöste, aber beim Erkalten wieder in seinem natürlichen Zustande erschien. Ich bin daher geneigt, zu glauben, daß Hitze allein die Gerbesubstanz aus vielen Pflanzenkörpern entwickeln könne, nur wird dazu eine eigene, nicht leicht zu bestimmende Temperatur erfordert.

Wurde zu obigen Abkochungen etwas Salpetersäure gesetzt und zur Trockne abgedampft, so zeigte der in Wasser aufgelöste Rückstand alle Eigenschaften der aus Kohle mittelst Salpetersäure erzeugten Gerbesubstanz.

§. 6.

In meiner vorigen Abhandlung gab ich verschiedene Arten der Gerbesubstanz nur obenhin an, die durch Behandlung der Harze, des Bernsteins ꝛc. mit Schwefelsäure erzeugt wurde. Da ich nun dieselbe Substanz auch aus Kampher unter Umständen erhalten habe, die unsere Kenntniß vom diesem Körper vermehren können, so will ich den Versuch beschreiben:

Versuch über die Behandlung des Kamphers mit Schwefelsäure.

Man wußte bis jetzt bloß, daß die Schwefelsäure mit dem Kampher eine braune oder röthlich-braune Auflösung giebt, woraus Wasser den Kampher wieder unverändert niederschlägt. Dies geschieht aber nur in einem gewissen Zeitpunkte der Operation; wird sie länger fortgesetzt, so kommen folgende Wirkungen zum Vorschein:

A. 100 Gran reinen Kamphers wurden in einem Glaskolben mit einer Unze concentrirter Schwefelsäure übergossen. Der Kampher wurde sogleich gelb und löste sich allmählig auf; dabei färbte sich die Säure erst bräunlich-roth, dann braun. In diesem Zeitraume entwickelte sich kaum etwas schweflige Säure, aber nach einer Stunde wurde die Flüssigkeit schwärzlich-braun, es entwickelte sich viel schwefligsaures Gas, und dies dauerte 4 Stunden, wo dann Alles eine dicke schwarze Flüssigkeit darstellte. Jetzt roch sie bloß schweflig. Nach 2 Tagen, während welcher Zeit der Kolben nicht erhitzt wurde, zeigte sich weiter keine Veränderung, als daß die Gasentwickelung sehr nachgelassen hatte. Nun stellte ich den Kolben in ein mäßig warmes Sandbad, wodurch die Gasentwickelung erneuert ward, aber dies dauerte nicht lange. Abermahls nach 2 Tagen goß ich nach und nach 6 Unzen kalten Wassers zu, wodurch die Flüssigkeit röthlich-braun wurde und sich eine eben so gefärbte beträchtliche Gerinnung zu Boden setzte. Der noch in etwas vorhandene schweflige Geruch war augenblicklich verschwunden, und an dessen Stelle trat ein anderer, einer Mischung aus Lavendel- und Pfeffermünzöl ähnlich.

Ich destillirte nun Alles bei allmählig verstärktem Feuer. Es ging Wasser mit demselben Geruch über, darauf folgte ein gelbliches Oel, welches auf dem Wasser schwamm und nach Schätzung etwa 3 Gran betragen konnte.

B. Als das Wasser gänzlich übergetrieben war, erzeugte sich wieder etwas schwefligsaures Gas. Ich goß abermahls 2 Unzen Wasser zu und trieb es wieder über, aber es erschien weiter nichts von dem erwähnten ätherischen Oele, auch der Geruch kehrte nicht wieder. Ich setzte die Destillation so lange fort, bis eine trockene schwärzlich-braune Masse zurückblieb. Diese wusch ich mit warmen destillirten Wasser wohl aus, welches jedoch nichts auszog; nachdem ich aber 2 Unzen Alkohol 24 Stunden damit digerirt hatte, entstand eine sehr dunkelbraune Tinktur. Den Rückstand digerirte ich abermahls mit 2 Unzen Alkohol, und wiederholte dies so lange, bis dieser nichts mehr auszog, worauf der Rückstand das Ansehen einer dichten Kohle in kleinen Stücken besaß, welche getrocknet und in einem verschlossenen Gefäße gelinde durchgeglühet, 53 Gran wog.

C. Die zusammengegossenen spirituösen Extractionen hinterließen, in einem Wasserbade destillirt, eine schwärzlich-braune Substanz in Gestalt eines Harzes oder Gummi, das schwach nach gebranntem Zucker roch, und 49 Gran wog.

Die Produkte aus 100 Gran mit Schwefelsäure behandelten Kamphers waren also:

		Gran.
A.	Ein wesentliches Oel, welches wie Lavendel und Pfeffermünze roch, etwa . . .	3
B.	Eine dichte und sehr harte Kohle in kleinen Stücken	53
C.	Eine schwärzlich-braune Substanz von harzigem Ansehn	49
		105

Das um 5 Gran vermehrte Gewicht schreibe ich theils dem mit der Kohle verbundenen Sauerstoff, theils aber einer dem letztern Produkte innig anhängenden und ohne Zersetzung nicht auszutreibenden Portion Wasser zu.

Diese Substanz hatte folgende Eigenschaften:

1. Sie war sehr zerbrechlich, ähnelte im Geruch dem gebrannten Zucker, schmeckte zusammenziehend, löste sich leicht in kaltem Wasser auf und bildete damit eine bleibende dunkelbraune Auflösung.

2. Diese Auflösung gab mit schwefelsaurem Eisen, essigsaurem Blei, salzsaurem Zinn und salpetersaurem Kalke sehr dunkelbraune Niederschläge.

3. Gold schlug sie aus seiner Auflösung reichlich und metallisch nieder.

4. Aufgelöste Hausenblase schlug sie gänzlich nieder, so daß nach drei oder vier Stunden nur klares Wasser übrig blieb. Dieser Niederschlag war beinahe schwarz und in kochendem Wasser unauflöslich. Hieraus, und aus der Wirkung seiner Auflösung auf zugerichtete Felle, wurde klar, daß es eine ähnliche Gerbesubstanz, als die aus harzigen Körpern durch Schwefelsäure erhaltene seyn

müsse. Doch wirkt sie schwächer auf thierische Häute, als die aus kohligen Substanzen durch Salpetersäure bereitete; auch ist der Niederschlag, welchen erstere mit Gelatine giebt, mehr flockig und nicht so zähe als der mit letztern.

Wurde indessen der Auflösung dieser aus dem Kampher erhaltenen Substanz etwas Salpetersäure zugesetzt, der Rückstand nach dem Verdampfen zur Trockne in Wasser aufgelöst, so entstand eine röthlich-braune Flüssigkeit, die sich gänzlich so verhielt, als die aus Kohlen mit Salpetersäure gewonnene Gerbesubstanz.

§. 7.

Aus den erzählten Versuchen erhellet, daß man drei Abänderungen der Gerbesubstanz hervorbringen könne:

1. Durch Behandlung kohliger Körper, vegetabilischen, thierischen oder mineralischen Ursprungs, mit Salpetersäure.

2. Wenn man Salpetersäure über gemeines Harz, Indig, Drachenblut und verschiedene andere Körper abzieht.

3. Wenn man gemeines Harz, Elemi, stinkenden Asand, Kampher 2c. mit Schwefelsäure digerirt und dann in Alkohol auflöst.

Ueber diese 3 Produkte will ich hier noch einige, bisher, um die Erzählung der Versuche nicht zu unterbrechen, übergangene, Bemerkungen beibringen.

Ersteres entsteht am schnellesten. Aus einigen absichtlich angestellten Versuchen erhellet, daß, etwas anhängende

Feuchtigkeit und Salpetersäure *) abgerechnet, 100 Gran vegetabilischer Kohle 116 trockner Gerbesubstanz geben.

Ihre Entstehungsart beweiset, daß Kohlenstoff die Grundlage und der vorwaltende Bestandtheil derselben sey. Aus §. 3. Vers. F. geht auch hervor, daß ihre übrigen Bestandtheile Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff sind. Denn durch Destillation gab sie, etwas gelbe Flüssigkeit ausgenommen, die sich durch ihre Unauflöslichkeit in Wasser und Alkohol als Oel bewies, Ammonium und Kohlensäure. Das quantitative Verhältniß ihrer Bestandtheile habe ich nicht bestimmt.

Da ich in Hinsicht auf die angewandte Kohle jede Vorsicht angewandt hatte, so war ich erst geneigt, die obigen Thatsachen als den strengsten Beweis für die Gegenwart des Wasserstoffs in der Kohle anzusehen; bei weiterm Nachdenken aber und bei Beachtung aller Umstände entstanden über diesen Punkt doch beträchtliche Zweifel in mir, indem ich stets bemerkte, daß verdünnte Salpetersäure in Bildung der gerbenden Substanz aus der Kohle weit wirksamer sey, als wenn man sie in concentrirtem Zustande anwendet, und es scheint daher wahrscheinlich, daß das Hydrogen von einem Theile während des Prozesses zersetzten Wassers hergegeben worden. Denn, angenommen, daß das neue, (durch die Wirkung der Salpetersäure auf die Kohle gebildete,) Gemisch einen gewissen Verwandtschaftsgrad gegen den Wasserstoff besitze, so kann dieses und die

*) Am besten schafft man diese fort, wenn man die gerbende Substanz fein reibt und wiederholt etwas Wasser darüber verdampfen läßt. H.

gleichzeitig von dem Salpetergas ausgeübte Verwandtschaft zum Sauerstoff, (besonders wenn es eben erst im Entstehen ist,) die Zersetzung eines Antheils Wasser bewirken, dessen Hydrogen in die Mischung der gerbenden Substanz einginge, während sein Sauerstoff die Stelle des der Salpetersäure entzogenen einnähme.

Manche Eigenschaften der aus Kohlen mittelst Salpetersäure bereiteten Gerbesubstanz sind äußerst merkwürdig, besonders die §. 3. Vers. F. angegebene, daß sie, obschon aus Pflanzenstoffen gewonnen, beim Verbrennen wie thierische Körper riecht; und in Vers. G., daß der Niederschlag wie Eichenrinde riecht, ungeachtet die Bestandtheile geruchlos waren.

Die allerauffallendsten bleiben jedoch die, vermöge deren sie dem Gerbestoff so nahe kömmt: die Auflösbarkeit in Wasser und Alkohol, ihre Wirkung auf Gallerte, Haut, und auf metallische Substanzen, Alkalien und Erden, das Verhalten der Schwefel- und Salzsäure gegen ihre Auflösung. Der einzige Unterschied zwischen künstlichem und natürlichem Gerbestoff ist, daß ersterer durch Salpetersäure erzeugt wird, die Abänderungen des letztern hingegen mehr oder weniger dadurch zerstört werden. Man muß jedoch hierbei bedenken, daß selbst die Abänderungen des natürlichen Gerbestoffs *) in dem Grade der Zerstörbarkeit von einander abweichen.

---

*) Ich will es wagen, hier einige Ideen mitzutheilen, die in mir über die Art und Weise der Bildung des Gerbestoffs entstanden sind.

Herr Biggin hat bewiesen, daß die zu verschiedenen Jahreszeiten von den Bäumen genommenen Rinden in Hinsicht der Menge

Die zweite Abänderung der künstlichen Gerbesubstanz erhält man, wenn man die vorerwähnten Pflanzenkörper

---

des darin enthaltenen Gerbestoffs von einander abweichen. (Philos. Transact. 1799. p. 259. — Scherer's Allg. Journ. d. Chem. Bd. 5. S. 52.)

Herr Davy bemerkt, „daß die Menge des zusammenziehenden Stoffs in den Rinden nach ihrem Alter und ihrer Stärke beträchtlich abweiche."

„Daß in allen zusammenziehenden Rinden der innere weiße, dem Splint zunächst befindliche, Theil die größte Menge Gerbestoff enthalte; der mittlere oder gefärbte Theil enthält gemeinhin den meisten Extraktivstoff; die Epidermis hingegen giebt selten Gerbestoff oder Extraktivstoff."

Ferner bemerkt Herr Davy, „daß die weißen Rindenschichten in jungen Bäumen am häufigsten sind, und daß daher ihre Rinde mehr Gerbestoff enthält, als ein eben so großes Gewicht Rinde von alten Bäumen." (Phil. Trans. 1803. p. 264. — N. allg. Journ. d. Chem. Bd. 4. S. 373—374.).

Wir sehen demnach:

1. Daß das Verhältniß des Gerbestoffs in denselben Bäumen verschieden ist zu verschiedenen Jahrszeiten;

2. daß der Gerbestoff vorzüglich in den weißen Rindenschichten oder der innern weißen, dem Splint oder neuen Holze zunächst befindlichen, Rinde enthalten ist;

3. daß diese weißen Rindenschichten in jungen Bäumen in der größten Anzahl vorhanden sind, und daher die Rinde davon bei gleichem Gewicht mehr Gerbestoff giebt, als die von alten Bäumen.

Ueber die erste dieser Thatsachen will ich keine Bemerkungen machen, da sie mit andern ähnlichen Verhältnissen übereinstimmt, welche die natürliche Folge der verschiedenen Prozesse und Perioden in der Vegetation sind. Aber die zweite und dritte scheinen interessant zu seyn, da sie beweisen, daß der Gerbestoff vorzüglich in der innern weißen, dem Splint oder jungen Holze am nächsten befindlichen, Rinde gebildet oder wenigstens abgesetzt werde; so daß in denselben Theilen, worin die auf einander folgenden Portionen des neuen Holzes ausgearbeitet und abgesetzt werden, wir auch den meisten Gerbestoff finden.

Es scheint demnach, daß zwischen der Bildung des neuen Holzes und der des Gerbestoffs, in solchen Vegetabilien, die letztern ge-

mit Salpetersäure digerirt und destillirt. Sie läßt sich daher nicht so schnell bereiten, und sie beträgt in Verhältniß des dazu angewendeten Materials weniger.

---

ben, ein sehr genauer Zusammenhang Statt finde; und diese Vorstellung wird unterstützt, wenn man das chemische Verhalten dieser Substanzen betrachtet.

Aus den Versuchen, die mit der holzigen Substanz der Gewächse, oder der Holzfaser angestellt worden, erhellet, daß sie aus Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff bestehe: der wesentlichste und Hauptbestandtheil aber ist der Kohlenstoff.

Gleichfalls ist der Kohlenstoff die Basis und der vorzüglichste Bestandtheil des Gerbestoffs. Bedenken wir daher, daß beide genannte Substanzen vorzüglich aus Kohlenstoff bestehen; daß der Gerbestoff in dem Theile der Rinde abgesondert wird, in welchem auch die Bildung und Absetzung des neuen Holzes Statt findet; und daß die Menge des Gerbestoffs in jungen Bäumen am beträchtlichsten ist, also mit ihrem lebhaftern Wachsthum, und daher schnellern Bildung des Holzes, Schritt zu halten scheint: so scheint es sehr wahrscheinlich, daß diejenigen Vegetabilien, welche Gerbestoff enthalten, die Fähigkeit besitzen, eine größere Menge von Kohlenstoff und den andern Elementen zu absorbiren, als eben zur Bildung der nächsten Pflanzenbestandtheile, vorzüglich der Holzfaser, erforderlich ist; daß dieser Ueberschuß, durch chemische Mischung, zu Gerbestoff werde, der in der innern weißen Rinde secernirt wird; daß er in diesem Zustande besonders geschickt ist, durch Assimilation zur Bildung des neuen Holzes beizutragen; daß er daher in dem angemessenen Zeitpunkte zersetzt und zu dieser Bildung verwandt werde; daß keine fortdauernde Anhäufung des Gerbestoffs in den Vegetabilien, die ihn darreichen, Statt finde, da er nach und nach in und mit den weißen Rindenschichten gebildet und eben so allmählig bei der Entstehung des neuen Holzes zersetzt wird; und zuletzt, daß, wenn die Pflanzen sich der höchsten Stufe ihres Wachsthums nähern, wo das Holz weniger schnell und weniger reichlich gebildet wird, gleichfalls weniger Gerbestoff gebildet werde; denn da der Bau fast vollendet ist, werden auch weniger Materialien erfordert.

So bin ich geneigt, mir die Art und Weise der Bildung des Gerbestoffs in den Eichen und andern Vegetabilien, nach den von mir angeführten Thatsachen, vorzustellen; ich gebe es indessen für nichts als eine wahrscheinliche Muthmaßung, die durch künftige Beobachtungen bestätigt oder widerlegt werden wird. H.

Da Harz und einige andere Körper nur dann sie liefern, wenn sie zu wiederholten Mahlen mit Salpetersäure behandelt werden, und da sich bei jeder Operation Salpetergas erzeugt und die Stärke der übergehenden Säure abnimmt; so halte ich es beinahe für entschieden, daß die Gerbesubstanz dadurch entstehe, daß sich ein Theil Sauerstoff der Salpetersäure mit dem Wasserstoff des angewendeten Körpers verbindet und Wasser bildet. Weil nun dadurch der Kohlenstoff gewissermaßen frei wird, so kann die Salpetersäure darauf nach und nach wirken, fast auf eben die Art, als wenn man den Pflanzenkörper vorher verkohlt.

Die Niederschläge aus Gallerte mit dieser Abänderung sind jederzeit hell- oder dunkelgelb, da jene der ersten Abänderung beständig braun sind. Ich glaube daher, daß diese Farben von dem Zustande des Kohlenstoffs in der Gerbesubstanz abhängen.

Aus Harz und andern Körpern erhielt ich jederzeit weniger Gerbestoff, als aus Kohle oder auch selbst aus denselben Körpern, wenn sie vorher auf nassem Wege durch Schwefelsäure verkohlt wurden. Die Ursache scheint zu seyn, daß zugleich mit der Gerbesubstanz noch viele andere Produkte erzeugt werden, die sämtlich mehr oder weniger Kohlenstoff als Bestandtheil bedürfen, so, daß zufolge der vorwaltenden Verwandtschaften, einige Körper nur wenig und andere gar keine liefern.

Indig, gemeines Harz und Stocklack gaben die meiste Gerbesubstanz; stinkender Asand und Ammoniak weniger.

Benzoe, Tolu- und Perubalsam, wie auch Drachenblut, lieferten noch weniger. Die Erzeugung der Benzoesäure schien also der Bildung der Gerbesubstanz nachtheilig

zu seyn. *) Kleesäure, wenn sie in beträchtlicher Menge erzeugt wurde, schien die Entstehung dieser Substanz gänz-

*) Der Ausdruck „Erzeugung der Benzoesäure", mögte Einwendungen ausgesetzt zu seyn scheinen, und ich will daher bei dieser Gelegenheit bemerken, daß mir die bisherige Meinung über die Balsame und die Benzoesäure irrig zu seyn scheint, nach welcher erstere als aus Harz und Benzoesäure zusammengesetzt angesehen werden, letztere folglich, daraus abgesondert, als ein ursprünglicher Bestandtheil oder Edukt.

Ich bin indessen zu der entgegengesetzten Meinung geneigt, und betrachte die Balsame als eigenthümliche Substanzen, die, obgleich sie in ihrer Beschaffenheit sich den Harzen nähern, doch in Hinsicht der besondern Verbindung ihrer elementarischen Bestandtheile davon verschieden sind, welche Verbindung durch mancherlei Ursachen, besonders durch einen gewissen Grad der Temperatur, sehr leicht modificirt wird, so daß eine neue Anordnung jener Bestandtheile erfolgt, und sie nun theils Harz, theils Benzoesäure bilden.

Diese Meinung scheint durch mehrere Thatsachen stärker oder schwächer unterstützt zu werden: denn obwol Benzoesäure durch bloße Sublimation, oder durch Digeriren der Benzoe mit siedendem Wasser, oder durch Behandlung mit Kalk oder Alkalien erhalten wird; so kann doch aus keiner dieser Operationen der Beweis gezogen werden, daß dieselbe als Edukt dargestellt werde, sondern vielmehr für das Gegentheil, wenn wir auf die Verwandtschaften Rücksicht nehmen, welche höchst wahrscheinlich in den verschiedenen Prozessen ihr Spiel treiben, und auf die veränderlichen Mengen von Säure, die in den verschiedenen Prozessen erzeugt werden; und obgleich die Benzoesäure auch in dem Urin der Kinder, einiger Erwachsenen, und stets in dem der grasfressenden Thiere, als des Kameels, des Pferdes, des Ochsen, gefunden worden (Systêmes des connaissances chimiques par Fourcroy, édition in 4to Tom. IV. P. 158.), so scheint doch alles dieses in der That die Meinung, die Säure sey ein chemisches Produkt, zu begünstigen. *)

*) Man vergleiche mit dem hier Gesagten das in den Abhandlungen über den schwarzen peruanischen und den Copaivabalsam im N. allg. Journ. d. Chem. Bd. 6. S. 484 f. über die Natur dieser, und ähnlicher, Gemische Vorgetragene. G.

lich zu verhindern; denn arabisches Gummi, Traganth, Manna und Guajakharz, lieferten viel Kleesäure, aber keine Gerbesubstanz.

Lakritzensaft scheint eine Ausnahme zu machen; aber ich vermuthe, daß der wenige Gerbestoff, den es giebt,

---

Ich habe bemerkt, daß aus Benzoe, Tolu- und Perubalsam die in Schwefelsäure aufgelöst waren, während der angewandten Digerirhitze sich eine große Menge schön krystallisirter weißer Benzoesäure sublimirte, und in dieser einzigen und einfachen Operation in ganz reinem Zustande producirt wurde. Ich würde denjenigen, welche die Benzoesäure für den Handel bereiten, vorschlagen, diesen Prozeß zu versuchen; aber ich bin nicht gewiß, ob er ökonomischer ausfallen mögte, als die bisher angewandten Bereitungsarten.

Aus Drachenblut indessen, welches auf gleiche Weise mit Schwefelsäure behandelt wurde, konnte ich keine Spur von Benzoesäure erhalten: auch ging es mir nicht viel besser, als ich es, nach Scheele's Art, mit Kalk behandelte; denn obwol eine beträchtliche Menge davon in Wasser auflöslich gemacht wurde, so erhielt ich doch, auf den Zusatz von Salzsäure, nur schwache Spuren von Benzoesäure, von einem reichlichen Niederschlage rothen Harzes begleitet, obgleich die Auflösung einen starken und besondern balsamischen Geruch angenommen hatte.

In einer andern Stelle dieser Abhandlung habe ich jedoch bemerkt, daß, wenn Drachenblut in Salpetersäure aufgelöst und darauf zur Trockne abgedampft wird, dadurch gegen 0,06 Benzoesäure hervorgebracht werden. Wäre nun aber diese Benzoesäure ursprünglich als solche darin vorhanden gewesen, so sollte man sie wohl sicher durch jeden Prozeß daraus erhalten. Dieses ist aber nicht der Fall, und daher bin ich geneigt, sie als ein Produkt der Einwirkung der Salpetersäure auf die Bestandtheile des Drachenbluts, und nicht als ein Edukt anzusehen, und ich halte mich auch überzeugt, daß ähnliche, nur mehr allgemeine, Wirkungen Statt finden, wenn die Benzoe, oder einer von den Balsamen, den verschiedenen Prozessen unterworfen wird, durch welche man die Benzoesäure daraus darstellt, so daß letztere mir eben so wohl als ein chemisches Produkt erscheint, als die Essigsäure, die Sauerklee- und andere vegetabilische Säuren. H.

durch die Wirkung der Salpetersäure auf einen Theil des ungebundenen Kohlenstoffs entsteht, der wahrscheinlich, da er sich dem Zustande der Kohle nähert, die Ursache der Schwärze des Lakritzensafts ist.

Die dritte Abänderung der Gerbesubstanz, die durch die Wirkung der Schwefelsäure auf Harze ꝛc. erzeugt wird, scheint beständig in einem gewissen Zeitpunkte des Prozesses zu entstehen, aber durch lange Digestion wieder zerstört zu werden.

Solche Substanzen wie Gummi, die bei Behandlung mit andern Säuren viele Kleesäure liefern, geben von dieser letztern Gerbesubstanz gar nichts.

Diese Abänderung wirkt offenbar schwächer auf Gallerte und Haut als die erstere, in welche sie aber durch Salpetersäure leicht verwandelt werden kann. Zufolge ihrer Entstehungsart scheint sie keinen Stickstoff, wie die erste und zweite Abänderung, zu enthalten, und vielleicht ist dies der Grund ihrer schwächern Wirkung.

Da hier nur die Bildung der gerbenden Substanz mich beschäftigte, so übergehe ich manche andere Details über die merkwürdigen Erfolge, welche die Salpetersäure bei ihrer Einwirkung auf Harze, Balsame ꝛc. hervorbringt. Sie verdienen aber die größte Aufmerksamkeit, und die fernere Untersuchung der Gummen, Harze, Balsame und Gummiharze wird gewiß für die Arzneikunst, die Künste und Manufakturen von Nutzen seyn und wahrscheinlich mehr Licht über den dunkeln Vegetationsprozeß verbreiten.

3.

Dritte Reihe von Versuchen über die künstliche Gerbesubstanz, nebst einigen Bemerkungen über die Kohle;

von

Charles Hatchett.

Uebersetzt *) von Dr. Meineke in Berlin.

§. 1.

In meinen vorigen Abhandlungen erwähnte ich die Wirkung der Schwefelsäure auf Terpenthin, Harz und Kampher. Ich behandelte nachher mehrere Harze, Balsame, Gummiharze, und Gummen mit dieser Säure, und die meisten gaben mir die dritte Abänderung der Gerbesubstanz.

Der Prozeß bestand bloß in Digeriren mit Schwefelsäure; der Rückstand wurde alsdann wohl ausgesüßt und mit Alkohol ausgezogen. Diesen destillirte ich wieder ab, übergoß den trocknen Rückstand mit kaltem destillirten Wasser, und untersuchte die aufgelöste Portion durch Hausenblase, salzsaures Zinn, essigsaures Blei und schwefelsaures Eisen.

Während der Operation erzeugte sich viel schweflige Säure, verschiedene Pflanzensäuren, hauptsächlich Benzoesäure, (wenn nämlich Balsame angewendet wurden,) und dem Anscheine nach auch Wasser. In dieser Abhand-

*) Aus einem besondern Abdrucke der Abhandlung aus den Philos. Transact. for 1806.

lung werde ich bloß der beiden Produkte, der Gerbesubstanz und Kohle, erwähnen.

Die Harze löste die Schwefelsäure fast augenblicklich auf, und bildete durchsichtige braune Auflösungen, die allmählig schwarz wurden.

Dieselbe Wirkung erfolgte bei den meisten übrigen Substanzen; nur die Auflösungen der Balsame und des Guajaks waren Anfangs dunkelkermesinroth, etwas ins Braune spielend.

Kaoutschuck und elastisches Erdpech lösten sich nicht auf, sondern wurden nach mehr als zweimonatlicher Digestion bloß oberflächlich verkohlt.

Gummen und zuckerartige Substanzen erforderten wiederholtes Abdampfen und Filtriren, ehe ich den ganzen Rückstand an Kohle erhalten konnte.

Dies waren die Haupterfolge, die ich hier, zur Vermeidung unnützer und langweiliger Wiederholungen, ein für allemal angebe.

§. 2.

Terpenthin, gemeines Harz, Elemi, Tacamahak, Mastix, Copaivabalsam, Kopal, Kampher, Benzoe, Balsam von Tolu und Peru, stinkender Asand und Bernstein gaben sehr viel Gerbesubstanz.

Terpenthinöl lieferte auch viel; Asphalt aber nur sehr wenig. Aus arabischem Gummi und Traganth erhielt ich schwache Spuren, aber aus Guajak, Drachenblut, Myrrhe, Ammoniak, Olibanum, Gummigutt, Kaoutschuck, elastischem Erdpech, Lakritzensaft und Manna gar keine. Ich bin jedoch überzeugt, daß viele von die-

sen Gerbesubstanz würden geliefert haben, wenn die Digestion nicht wäre zu lange fortgesetzt worden.

Oliven- und Leinöl, Wachs und thierisches Fett wurden auch zum Theil in obige Substanz verwandelt; aber die drei letztern scheinen besondere Aufmerksamkeit zu verdienen.

Leinöl.

Es bildete mit Schwefelsäure sehr bald eine dicke schwärzlich-braune Flüssigkeit, die nach langer Digestion im Sandbade noch immer zum Theil in kaltem Wasser auflöslich war und mit durchs Filter ging. Die Auflösung fällete Gallerte, und der Rückstand war zähe und schwarz, und erhärtete an der Luft. In Alkohol löste sich ein beträchtlicher Theil auf, und bildete eine braune Flüssigkeit, die sich durch zugegossenes Wasser trübte. Durch Abdampfen blieb eine braune Substanz zurück, die sich zum Theil in kaltem Wasser auflöste, und diese Auflösung wurde durch Gallerte getrübt.

Die vom Alkohol unaufgelöst gelassene Portion war schwärzlich-braun, weich und zähe, und schien viele Eigenschaften eines eingedickten fetten Oels behalten zu haben.

Gebleichtes Wachs.

Das gewöhnliche kaufbare, in kleinen runden Kuchen, gab mit Schwefelsäure ein dickes schwarzes Magma, aber kaltes Wasser, womit es auf dem Filter gewaschen wurde, löste nichts auf. Durch Digeriren mit Alkohol im Sandbade entstand eine bräunliche Flüssigkeit, die sich beim Erkalten stark trübte und mit einer weißen flockigen Substanz angefüllt war. Ich wiederholte diese Operation

mit Alkohol so lange, bis er nichts mehr auszog. Sämmtliche Weingeistauflösungen wurden zusammengegossen, reichlich mit destillirtem Wasser vermischt, und der Alkohol abgezogen.

Nach dem Erkalten zeigte sich auf der rückständigen Flüssigkeit eine weiße Rinde, die sich wie Wallrath verhielt und 18 Gran wog. Die filtrirte Flüssigkeit wurde bis auf eine kleine Portion abgedampft, die eine blaßbraune Farbe annahm und durch Leimauflösung getrübt wurde.

Thierisches Fett.

Ich stellte diesen Versuch mit Nierenfett vom Kalbe an, kann aber nicht behaupten, ob der Erfolg mit jedem andern Fett derselbe seyn wird. 100 Gran gaben mit einer Unze concentrirter Schwefelsäure, nach einiger Zeit, eine schwärzliche weiche Masse. Ich goß noch eine Unze Schwefelsäure zu, digerirte und erhitzte das Ganze gelegentlich beinahe 3 Monate hindurch. Ich goß alsdann 6 Unzen destillirten Wassers auf den schwarzen Brei, und erhielt eine dicke gleichförmige Flüssigkeit, die nach Digestion von 6 bis 7 Tagen, nach dem Erkalten filtrirt wurde. Die durchlaufende Flüssigkeit hatte eine braune Farbe, wurde aber nach dem Verdampfen schwarz, und ließ eine beträchtliche Menge schwarzer Substanz auf dem Filter zurück, die ich mit der beim ersten Filtriren gesammelten vermischte und das Ganze mit kaltem Wasser auswusch, welches ungefärbt ablief. Kochendes Wasser, welches nun auf das Filter gegossen wurde, löste eine beträchtliche Menge schnell auf und gab eine bräunlich-

also zugleich gebildet hat. Man erhält übrigens letztere aus gerösteten Galläpfeln, wie aus andern gerösteten Substanzen, bei gleicher Behandlung, reichlich.

Auch Versuche mit Eichenrinde, auf eben gedachte Art angestellt, bestätigten das Gesagte. Der Aufguß von leicht gerösteter Rinde fällete zwar mehrere Metallauflösungen, aber keine Leimauflösung. Salpetersäure, dem gerösteten Rückstande, mit der noch übrigen Flüssigkeit, zugesetzt und abgedampft, bildete wie gewöhnlich reichlich Gerbesubstanz.

Es wurde der Versuch gemacht und 1 Unze, durch Ausziehen mit Wasser von Gerbestoff gänzlich befreiter, Eichenrinde mäßig geröstet, hierauf mit verdünnter Salpetersäure befeuchtet, und diese, in einer nicht viel über 300° steigenden Hitze, zur Trockne verdampft. Der Rückstand gab nun mit Wasser sogleich eine gelblich-braune Flüssigkeit, welche Gallerte reichlich fällete. Dieser Rückstand wurde nun wiederholentlich ausgelaugt, gelinde geröstet und wieder mit Salpetersäure behandelt. Immer erhielt man Gerbesubstanz, und durch oft genug wiederholte Anwendung dieses Verfahrens würde zuverlässig alle Rinde in künstliche Gerbesubstanz verwandelt worden seyn.

Dies hätte auch geschehen können, wenn ich gleich beim ersten Mahle die ausgezogene Rinde völlig verkohlt und dann mit Salpetersäure digerirt hätte. Dann wäre aber die Wirkung später erfolgt, und ich hätte mehr Salpetersäure gebraucht. Die Resultate der angeführten und vieler andern Versuche, deren Erwähnung hier überflüssig seyn würde, haben mich völlig überzeugt, daß der kürzeste, vortheilhafteste Prozeß der ist, geröstete Pflanzenkörper

ten, je nach der Verschiedenheit der angewendeten Substanz; daher läßt sich die höchste Menge von Gerbesubstanz, die unter gleichen Umständen Harze, Balsame u. s. w. geben können, für jetzt noch nicht bestimmen.

Die Gerbesubstanz aus allen angegebenen Körpern ist stets dieselbe, und ihre Wirkungen auf Reagentien sind gleich. Durch Zusatz von etwas Salpetersäure und nachheriges Verdampfen wird sie in die erste Abänderung umgewandelt. Durch Digestion mit Schwefelsäure wird sie plötzlich zerstört und gänzlich zu Kohle. Im letztern Falle wirkt also dasselbe Mittel, wodurch sie anfangs erzeugt wird, zuletzt zerstörend. Obgleich also Harze und andere Körper so wohl, mit Schwefel= als Salpetersäure Gerbesubstanz geben, so ist doch das Produkt mit ersterer wandelbar, und entsteht nur gegen die, oder in der, Mitte der Operation, wogegen letztere unveränderlich und entschieden wirkt, so daß durch Fortsetzung des Prozesses keine Veränderung weiter Statt findet.

§. 3.

Kaoutschuk und elastisches Erdpech, die im Aeußern so viel Aehnlichkeit mit einander haben, sind auch in ihrem Verhalten zur Schwefelsäure einander ähnlich. Denn Harze und die meisten übrigen Körper lösen sich beinahe augenblicklich darin auf, diese hingegen nicht, sondern verkohlen sich bloß auf der Oberfläche. Selbst Salpetersäure verändert das elastische Erdpech nicht so schnell, als die übrigen bituminösen Körper.

100 Gran reinen elastischen Erdharzes wurden 3 Wochen lang in einer Unze Salpetersäure, mit gleicher Menge

Wassers verdünnt, digerirt. Es blieb eine zähe und etwas elastische oranienfarbene Masse zurück. Auf diese goß ich noch eine Unze nicht verdünnter Säure, und setzte die Digestion bis zum gänzlichen Verdampfen fort. Der Rückstand war zähe und hatte dieselbe Farbe. Wasser löste ihn zum Theil zu einer dunkelgelben Flüssigkeit auf, die häufig die Gallerte niederschlug, und alle übrigen Eigenschaften der aus Harzen u. s. w. durch Salpetersäure gewonnenen Gerbesubstanz besaß.

Es blieb noch eine oranienfarbene Masse zurück, die sich schnell in Alkohol auflöste, und daraus durch viel Wasser niedergeschlagen wurde.

Diese hatte viel Aehnliches mit Harzen, schien sich aber in andern Eigenschaften dem Extractivstoff zu nähern. Sie war dem in meiner ersten Abhandlung beiläufig erwähnten ähnlich, den ich aus Steinkohlen und Erdharzen, durch Behandlung mit Salpetersäure, erhielt. Ich bin seitdem bei folgenden Versuchen aufmerksamer auf diese Substanz geworden.

Kilkennykohle wurde durch Digestion mit Salpetersäure nach und nach, wiewohl schwer, in die oft erwähnte Abänderung der Gerbesubstanz verwandelt. So verhielt sich auch dieselbe Kohlensorte aus Wallis, und eine andere aus Pensylvanien, die dort Leigh high coal genannt wird; aber sie gaben kein solches Product, als das elastische Erdpech.

Gemeine Steinkohle oder Cannelkohle, oder Asphalt, gaben durch dieselbe Behandlung den entgegengesetzten Erfolg. Denn wurde die Digestion nicht zu lange fortgesetzt,

so erhielt ich aus 100 Gran derselben, nach Abscheidung des Gerbestoffs, folgende Rückstände:

Aus 100 Gran gemeiner Newcastle-Kohle		9	Gran
= = Cannelkohle	= =	36	—
= = reinen Asphalts	= =	37	—

Diese Producte waren im Aeußern einander sehr ähnlich, blaßbraun von Farbe, fast wie spanischer Schnupftabak. Der innere Bruch war dunkelbraun und glänzte wie Harz. Sie schmolzen nicht leicht, aber beim Entzünden gaben sie einen harzigen und zugleich fettigen Geruch von sich, und ließen eine sehr leichte Kohle von größerm Umfange, als der Körper vorher war, zurück.

Alkohol löste sie gänzlich auf, und Wasser in reichlicher Menge zu der gesättigten Auflösung gegossen, bewirkte einen Niederschlag. Nach jeder Fällung blieb jedoch immer eine Portion im Wasser aufgelöst, die sich gegen die Reagentien wie vegetabilischer Extractivstoff verhielt. Der Geschmack war ebenfalls bitter und etwas aromatisch. Die Rückstände aus Steinkohle, Cannelkohle und Asphalt hielten also durch ihre Eigenschaften das Mittel zwischen Harz Extractivstoff. Indessen schienen sie nur sehr wenige Grade von der Gerbesubstanz abzustehen; denn, mit wenig Salpetersäure digerirt und nachher abgedampft, wurden sie plötzlich in dieselbe verwandelt, und, mit Schwefelsäure digerirt, verkohlt.

§. 4.

Im §. 5. meiner zweiten Abhandlung sprach ich von der Beschaffenheit der Absüde gerösteter Pflanzentheile und der Wirkung der Salpetersäure auf dieselben; ich

habe seitdem diese Versuche mit Roßkastanien fortgesetzt; es ergab sich aus denselben, daß der wenige in der frischen Roßkastanienschale enthaltene Gerbestoff durch das Rösten zerstört wurde, daß die aus gerösteten Schalen und Kastanien erhaltenen Abkochungen die Gallerte nicht niederschlugen, daß sie aber durch etwas zugesetzte Salpetersäure und nachherige Verdampfung schnell in künstliche Gerbesubstanz verwandelt wurden. Aus letzterer Erscheinung ergiebt sich ohne Zweifel, daß solche Abkochungen gerösteter Vegetabilien hauptsächlich aus Kohlenstoff bestehen, der sich dem Zustande der Kohle nähert, aber noch nicht darin verwandelt ist, denn dann wäre er nicht auflöslich.

Kohle ist nun aber offenbar nichts weiter als Kohlenstoff bis zu einer gewissen Stufe oxydirt, und kann auf nassem und trocknem Wege entstehen.

Ich habe bereits Fälle angeführt, wo Schwefelsäure dies bewirkte; aber dasselbe scheint auch mit gewissen Modificationen bei der Fäulniß vegetabilischer Stoffe zu erfolgen; denn, wenn sie eintritt, wie z. B. bei Misthaufen u. s. w., so scheint sich der Kohlenstoff der Pflanzenkörper größtentheils mit so viel Sauerstoff verbunden zu haben, daß er viele Eigenschaften der Kohle erlangt hat; und doch läßt sich die Mischung noch sehr leicht in Wasser auflösen.

Man muß aber nicht denken, daß bei diesem Prozesse alle übrige Grundstoffe ausgeschieden werden, und daß bloß Kohlenstoff mit Sauerstoff verbunden, zurückbleibt. Die übrigen Bestandtheile vermindern sich nur in so weit, daß jene beiden vorwalten und sich dem Zustande der Kohle nähern, aber in Wasser noch auflöslich bleiben.

Solche Auflösungen sind, wie ich mit gutem Grunde glaube, beinahe denen gerösteter Pflanzenkörper ähnlich. Ich habe darüber einige Versuche mit Wallnußschalen angestellt, die bekanntlich, in kleinen Haufen aufbewahret, bald weich werden und in eine schwarze Masse zerfallen, die eine schwärzlich-braune Flüssigkeit giebt. Diese Flüssigkeit fällete Leimauflösung nicht. Durch Behandlung jener Nußschale mit Salpetersäure aber wurde gerbende Substanz erhalten, zum Beweise vorhandenen, dem Zustande der Kohle sich nähernden, Kohlenstoffs. Der Aufguß von einer Portion jener Wallnußschalen, die mäßig geröstet worden, gab durch einen geringen Niederschlag mit Gallerte Anzeigen auf entstandene Gerbesubstanz, die durch Behandlung des Rückstandes mit Salpetersäure, wie aus andern gerösteten Substanzen, in noch größerer Menge erzeugt wurde.

Auch über die Zerstörung des natürlichen Gerbestoffs habe ich noch weitere Versuche angestellt. Es ergab sich aus ihnen: daß der Gerbestoff der Galläpfel durch Salpetersäure zerstört werde, denn nach Zusatz von 2 Drachmen Salpetersäure zu einer Unze, (aus 100 Gran Galläpfeln mit 4 Unzen Wasser bereiteten,) Galläpfelaufgusses, fand keine Wirkung auf Galläpfelaufguß mehr Statt. Auch das bloße Rösten vermindert und zerstört ihn zuletzt. Werden die Galläpfel nicht bis zur gänzlichen Zerstörung des Gerbestoffs geröstet, so scheint Salpetersäure sie zu vollenden, indem nach Zusatz von Salpetersäure zu dem Aufguß von gerösteten Galläpfeln ein geringerer Niederschlag als vorher erfolgte, und dieser war nun von der Beschaffenheit, wie ihn künstliche Gerbesubstanz giebt, die sich

also zugleich gebildet hat. Man erhält übrigens letztere aus gerösteten Galläpfeln, wie aus andern gerösteten Substanzen, bei gleicher Behandlung, reichlich.

Auch Versuche mit Eichenrinde, auf eben gedachte Art angestellt, bestätigten das Gesagte. Der Aufguß von leicht gerösteter Rinde fällete zwar mehrere Metallauflösungen, aber keine Leimauflösung. Salpetersäure, dem gerösteten Rückstande, mit der noch übrigen Flüssigkeit, zugesetzt und abgedampft, bildete wie gewöhnlich reichlich Gerbesubstanz.

Es wurde der Versuch gemacht und 1 Unze, durch Ausziehen mit Wasser von Gerbestoff gänzlich befreiter, Eichenrinde mäßig geröstet, hierauf mit verdünnter Salpetersäure befeuchtet, und diese, in einer nicht viel über 300° steigenden Hitze, zur Trockne verdampft. Der Rückstand gab nun mit Wasser sogleich eine gelblich-braune Flüssigkeit, welche Gallerte reichlich fällete. Dieser Rückstand wurde nun wiederholentlich ausgelaugt, gelinde geröstet und wieder mit Salpetersäure behandelt. Immer erhielt man Gerbesubstanz, und durch oft genug wiederholte Anwendung dieses Verfahrens würde zuverlässig alle Rinde in künstliche Gerbesubstanz verwandelt worden seyn.

Dies hätte auch geschehen können, wenn ich gleich beim ersten Mahle die ausgezogene Rinde völlig verkohlt und dann mit Salpetersäure digerirt hätte. Dann wäre aber die Wirkung später erfolgt, und ich hätte mehr Salpetersäure gebraucht. Die Resultate der angeführten und vieler andern Versuche, deren Erwähnung hier überflüssig seyn würde, haben mich völlig überzeugt, daß der kürzeste, vortheilhafteste Prozeß der ist, geröstete Pflanzenkörper

auf die angezeigte Art zu behandeln. Da nun aller Abgang von Pflanzenstoffen durch ein so einfaches Mittel und ohne kostbaren Apparat in Gerbesubstanz verwandelt werden kann, so hoffe ich, daß diese Entdeckung auf allen Fall der menschlichen Gesellschaft von wirklichem Nutzen seyn werde.

§. 5.

In meiner ersten Abhandlung äußerte ich die Vermuthung, daß der Gerbestoff in den Torfmooren durch unvollkommene Verkohlung der Pflanzenkörper entstehe. Ob dies nun wirklich der Fall ist; oder ob ihn von Zeit zu Zeit Heidekraut und andere, auf dem Torfmoore, oder in der Nähe derselben, wachsende Kräuter liefern, scheint mir noch ungewiß. Ich habe indessen noch nie Gerbesubstanz im Torf entdecken können, ungeachtet ich viele Sorten untersucht habe. Herr Jameson hat dieselbe Bemerkung gemacht. *) Sie wird also ohne Zweifel aus den Körpern, worin sie enthalten war, schnell ausgezogen, was von der großen Auflöslichkeit des Gerbestoffs im Wasser herrührt, und auch von den dichtesten Pflanzenkörpern gilt, wie folgender Fall zeigt:

In den philosophischen Transaktionen für 1799 giebt Dr. Correa de Serra Nachricht von einem bei Sutton an der Küste von Lincolnshire unter der See versenkten Walde, wo man Bäume aller Art, hauptsächlich Birken, Tannen und Eichen, gefunden hat. Als ich mit meinen Versuchen über die Kohlen von Bovey beschäftiget

*) An Outline of the Shetland Islands etc. 8. edition p. 174.

war, *) schickte mir Joseph Banks ein Stück Eiche, welches noch alle Pflanzencharaktere hatte, nur war es härter und von dunklerer Farbe, als frisches Eichenholz. Nach dem Einäschern gab es Pottasche wie frisches Holz, welches ähnliche Substanzen, wie die Kohlen von Bovey, nicht thun, die im Aeußern noch ganz die Beschaffenheit des Holzes haben, ungeachtet sie unvollkommen verkohlt sind. **)

Bei meinen Versuchen über den Gerbestoff digerirte ich etwa eine Unze von diesem verschütteten und zerschnittenen Eichenholze mit Wasser. Der braune Absud schlug salzsaures Zinn blaßbraun, essigsaures Blei dunkler, schwefelsaures Eisen reichlich bräunlich-schwarz, Leimauflösung aber gar nicht nieder.

Der Gerbestoff war also aus diesem Eichenholze entweder durch Auflösung abgeschieden oder gänzlich zersetzt, und also bloß der im Wasser auflösliche Extractivstoff übrig geblieben. Letzterer war in diesem Falle höchst wahrscheinlich der ursprüngliche Extractivstoff der Eiche, aber in einigen andern Fällen, (wie in den Erlenblättern des isländischen Schiefers, ***) glaube ich, daß während der Verkohlung ein Extractivstoff zweiter Formation, wenn ich mich des Ausdrucks bedienen darf, entstehet. Wenn also das so dichte und feste Eichenholz durch langes Liegen im Wasser seinen Gerbestoff verlieren kann, so muß

*) Philosoph. Transact. 1804. (N. A. J. der Ch. Bd. 5. S. 299 fg.).

**) Philosoph. Transact. for 1804. p. 399. (Die angeführte Uebersetzung S. 312.).

***) Ibid. p. 391. (Ebend. S. 304 fg.).

dies noch leichter bei kleinern Pflanzenkörpern geschehen, die eine große Oberfläche darbieten und die porös und locker sind, wie z. B. der Torf.

Ungeachtet nun aber letzterer keinen Gerbestoff enthält, so läßt er sich doch wegen der erlittenen unvollkommenen Verkohlung sehr leicht, gleich gerösteten holzigen Körpern durch Behandlung mit Salpetersäure darin verwandeln. Unter den vielen darüber angestellten Versuchen will ich bloß anführen, daß 7 Unzen wohl getrockneten Torfs, nach zweimahligem Befeuchten und Digeriren mit etwas mehr als 2 Unzen verdünnter Salpetersäure und nachherigem Trocknen, eine wässrige Auflösung künstlicher Gerbesubstanz gaben, die, zur Trockne verdampft, zwei Unzen wog. Ich bin überzeugt, daß ich bei wiederholter Operation noch weit mehr aus dem Rückstande bekommen haben würde; auch würde ich zuverlässig weniger Salpetersäure gebraucht haben, wenn ich den Prozeß in verschlossenen Gefäßen angestellt und andere ersparende Maaßregeln getroffen hätte, die wegen Eile und Bequemlichkeit unterblieben.

§. 6.

Es wird allgemein, selbst von neuern Chemikern, angenommen, daß Säuren wenig oder gar nicht auf harzige Körper wirken.

Ich habe jedoch das Gegentheil nicht allein in diesen drei Abhandlungen, sondern auch in einigen andern bewiesen, die ich der Akademie vorgelegt habe.

In meinen Versuchen über das Gummilack suchte ich hauptsächlich zu zeigen, wie kräftig die Essigsäure auf Harz, Gluten und einige andere Körper wirkt, so daß sie also ein schätzbares Mittel bei der chemischen Zerlegung der

Pflanzenkörper abgiebt. Es ist um so wichtiger, da es Harze u. s. w. auflöst, ohne ihre Eigenschaften zu verändern. Sie können daher durch schickliche Fällungsmittel rein und unverändert daraus niedergeschlagen werden. Ich halte daher die Essigsäure für das schicklichste Auflösungsmittel harziger Körper.

Die Schwefelsäure ist nach dem Vorigen zwar auch ein Auflösungsmittel für harzige Körper, aber sie wirkt auf ihre Bestandtheile fort, zersetzt sie, und das letzte Product ist Kohle. Auch die Salpetersäure löset, wie wir erfahren haben, Harze auf, aber ihre Wirkungen verhalten sich umgekehrt wie die der Schwefelsäure. Bei letzterer geht Auflösung der Zersetzung vorher, bei der Salpetersäure hingegen Zersetzung gewissermaßen der Auflösung; denn sie verwandelt die Harze erst in eine blaß-oranienfarbene, zerbrechliche Substanz, dann in ein Product, welches zwischen Extractivstoff und Harz das Mittel hält, und zuletzt in die erste Abänderung der Gerbesubstanz. Weiter habe ich keine Veränderung bewirken können.

So wie also Kohle das letzte Product der Schwefelsäure ist, so scheint die erste Abänderung der Gerbesubstanz das letzte der Salpetersäure zu seyn.

Noch scheint die durch Schwefelsäure erzeugte Kohle besondere Aufmerksamkeit zu verdienen.

§. 7.

Harze, Balsame u. s. w. gaben, nach Abscheidung der Gerbesubstanz und übrigen Producte, folgende Verhältnisse von Kohle. *)

*) Die Kohle wurde, nach gänzlicher Abscheidung der übrigen Producte, erst in verschlossenen Gefäßen durchgeglühet.

vermischt, antrifft, in dem Verhältniß von etwa 41 Theilen des letztern zu 55 Harz. *)

Außer den übrigen unverkennbaren vegetabilischen Merkmalen muß die Gegenwart des Harzes in diesen Körpern als ein wichtiger Beweis ihres Ursprungs aus dem Pflanzenreiche angesehen werden; denn diese Substanz ist immer nur den Gewächsen zugeeignet worden, und vor meinen Versuchen kenne ich kein Beispiel, wo Harz als Bestandtheil in irgend einer Steinkohlenart entdeckt wäre.

Einige Mineralogen unterscheiden jedoch Kohlenarten von obiger Beschaffenheit von andern, die sie deshalb die eigentlichen mineralischen Kohlen nennen. Diese Meinung kann gewissermaßen durch die verschiedenen Arten der Steinkohlen von Bovey widerlegt werden, wo man, wie gesagt, eine bestimmte Stufenfolge von blos unvollständig verkohltem Holze bis zur eigentlichen Steinkohle wahrnehmen kann, die der gemeinen Steinkohle, wo nicht durchaus gleich, doch wenigstens sehr ähnlich ist.

Man könnte jedoch einwerfen, dieser Uebergang sey nur diesem und andern Orten eigen, aber die Steinkohle anderer Gegenden, worin man nichts der Art als in der Kohle von Bovey entdecken kann, sei wirklich von anderer Beschaffenheit. Dieser Einwurf wird durch die Resultate meiner im dritten §. dieser Abhandlung erzählten Versuche über Steinkohle, Cannelkohle und Asphalt widerlegt. Denn wurden sie nur kurze Zeit mit Salpeter-

*) Philos. Transact. 1804. (N. A. J. d. Chem. am oben angeführten Orte.)

Denn, (wie ich in meiner ersten Abhandlung angegeben habe,) 100 Gran gemeines Harz gaben auf nassem Wege 43 Kohle, die nach dem Glühen noch 30 Gran wogen, durch die Destillation aber nur $\frac{3}{4}$ Gran. 100 Gran Mastix lieferten auf dem ersten Wege 66 Gran Kohle, auf dem andern aber nur $4\frac{1}{2}$; 100 Gran Bernstein mit Schwefelsäure 56, durch die Destillation $3\frac{1}{2}$.

Ich könnte noch mehrere Beispiele anführen, allein diese scheinen mir hinlänglich. Bei den Gummen verhält es sich aber ganz anders. Sie geben zwar auf nassem Wege, bei gehöriger Vorsicht, auch mehr Kohle, aber doch ist der Unterschied nicht sehr groß. Auch hatte auf beiden Wegen die Verschiedenheit der Temperatur, die Gestalt und Größe der Gefäße und manche andere Umstände großen Einfluß.

Die auf beiden Wegen aus harzigen Körpern erhaltene Kohle unterscheidet sich aber nicht bloß durch die Menge, sondern auch durch die Beschaffenheit. Dies gilt auch von holzigen Körpern.

Die aus Harzen auf nassem Wege erhaltene Kohle war glänzend, hart, und spielte auch wohl mit Regenbogenfarben. Auf trocknem Wege zeigten nur wenige diese Eigenschaften. Erstere verbrannten, wie mineralische Kohlen, nur sehr langsam, letztere hingegen so schnell als Holzkohle. Diese Verschiedenheit schrieb ich Anfangs einiger noch anhängenden Säure zu, und stellte deshalb einige Versuche an, die mich vom Gegentheil überzeugten.

Dieses Unterschiedes wegen machte ich auch einige vergleichende Versuche mit Holz, wozu ich Eichenholz wählte.

1.

Ich erhielt vom Anfange Augusts bis Ausgang Septembers 480 Gran eichene Sägespäne mit 2 Unzen Schwefelsäure, die mit 6 Unzen Wasser verdünnt war, in einem Kolben im Sandbade. Letzteres wurde nur sehr selten erhitzt, aber das Gefäß zuweilen geschüttelt.

Nach Verlauf dieser Zeit goß ich 6 Unzen kochenden Wassers zu, brachte Alles auf ein Filter, wusch es fleißig aus, und trocknete es bei einer Wärme, die nicht viel über 300° stieg.

Die Sägespäne stellten eine körnige, zum Theil pulverige, zum Theil aber zusammengebackene Kohle dar, die 210 Gran wog.

105 Gran dieser Kohle wurden in einem Platintiegel unter der Muffel durchgeglühet. Zugleich wurde daneben ein anderes Gefäß mit gleichem Gewicht gewöhnlicher Kohle aus denselben Sägespänen gestellt. Die letztere war schnell verzehrt und ließ etwas bräunlich-weiße Asche zurück, die, wie gewöhnlich, Laugensalz und etwas schwefelsaures Kali gab.

Die auf nassem Wege entstandene Kohle hingegen brannte, wie Cannelkohle und andere, die kein Erdharz enthalten, ohne Flamme. Sie verzehrte sich, wie die oben erwähnten Mineralkohlen, sehr langsam, und ließ etwas blaßrothe Asche zurück, die einen Gran wog. Diese gab keine Spur von Laugensalz, sondern bloß etwas schwefelsaures Kali, welches nur ¼ der Asche betrug, und auch dies würde ich wahrscheinlich nicht erhalten haben, wenn ich die Kohle öfter ausgewaschen hätte.

2.

Als ich vorigen Versuch anfing, setzte ich zugleich ei-
ıen andern Kolben mit 480 Gran Eichenspänen und 4 Un-
en gemeiner Salzsäure an, und ließ ihn eben so lange
tehen.

Nach Verlauf der 4 Monate war alle noch rückstän-
ıige Säure, bei einer nicht über 300° steigenden Hitze,
erjagt. Die Sägespäne stellten nun eine bräunlich-
chwarze Masse dar, die auch diese Farbe behielt, aber
ulverig wurde, nachdem ich sie etwa mit einer Pinte ko-
henden destillirten Wassers übergossen, filtrirt, fleißig
usgesüßt und ohne künstliche Hitze getrocknet hatte. Sie
rannte mit einer kleinen Flamme, stieß noch einen schwa-
hen Pflanzengeruch aus, und brannte viel schneller zu Asche
ls die mit Schwefelsäure gebildete, aber nicht so schnell,
ls die gewöhnliche Eichenkohle. Die Asche sah ocherartig
us, und enthielt bloß etwas salzsaures Kali.

Diese beiden Versuche bewiesen also:

1. Daß Holz durch Schwefelsäure in eine Kohle ver-
vandelt werde, die sich von der gewöhnlichen Kohle dessel-
en Holzes merklich unterscheidet, und daß sie durch die
Art ihres Verbrennens, wie auch durch die Abwesen-
eit des Laugensalzes in der Asche, den mineralischen Koh-
en, die kein Erdharz enthalten, sehr ähnlich sey.

2. Daß auch die Salzsäure Holz verkohlen könne;
ber hier bleiben einige vegetabilische Merkmale zurück,
ıngeachtet die Asche, wie die vorige, ebenfalls kein Lau-
enſalz giebt.

§. 8.

Zur Lösung des schweren Problems über den Ursprung und die Bildung der mineralischen Kohle sind 4 verschiedene Meinungen in Umlauf gekommen. *)

Die erste hält die Steinkohle für eine mit Erdpech durchdrungene Erd- oder Steinart aus dem Thongeschlechte.

Herr Kirwan bemerkt aber dagegen mit Recht, daß Cannel- und andere Kohlen kein Erdpech enthalten, und daß der erdige oder steinige Antheil in den meisten bituminösen Kohlen mit dem Gewicht derselben nicht im Verhältniß stehe. **)

Die zweite und herrschendste Meinung giebt der Mineralkohle einen vegetabilischen Ursprung. Die Pflanzenkörper sollen, nachdem sie unter ungeheure Erdschichten verschüttet worden, nachher durch einen unbekannten Prozeß versteinert seyn, wobei Schwefelsäure die Hauptrolle spielte, indem sie die öligen Theile der Holzarten in Erdpech umgewandelt und Kohle gebildet habe.

Die dritte Meinung von Arduino läßt die Steinkohle gänzlich aus dem Meere, und zwar aus der fettigen und schmierigen Substanz der zahlreichen Seethiere, entspringen.

Kirwan's Meinung ist die vierte. Er leitet Steinkohle und Erdpech von der ursprünglichen chaotischen Flüssigkeit her. ***)

---

*) Man vergleiche hier die Abhandlung Hericart de Thury's im N. A. J. der Ch. Bd. 5. S. 323 fg. G.

**) Geological Essays. p. 316.

***) Geological Essays. p. 327.

Die zweite Meinung scheint die wahrscheinlichste zu seyn, weil viele geologische Thatsachen und Resultate von Versuchen sie bestätigen. Erstere findet man in mehrern Werken aufgezeichnet, von letztern will ich aber nur einige, die ich bei meinen Versuchen erhielt, anführen.

Die Bemerkungen des Dr. Correa de Serra über das Holz von Sutton und andere ähnliche Nachrichten beweisen hinlänglich, daß Pflanzenkörper durch das bloße Versenken unter der Erde oder im Meere, nicht einmahl zur unvollkommensten Kohle werden können. *) Es muß also noch etwas anderes vorgegangen seyn, um Holz, Harz, Oel :c. in Kohle und Erdpech zu verwandeln.

In einer frühern Abhandlung habe ich gezeigt, daß diese Veränderungen stufenweise geschehen. Ich beschrieb erst die unveränderte Beschaffenheit des Holzes von Sutton, und dann die verschiedenen Kohlenarten von Bovey, die eine Stufenreihe von völlig unveränderten und unvollkommen verkohlten Pflanzenkörpern, bis zur vollkommenen gewöhnlichen Steinkohle darstellen.

Aus den Erlenblättern des isländischen Schiefers erhielt ich Extractivstoff. Diesen fand ich zwar in den Kohlen von Bovey nicht, aber diese, die Erlenblätter, eine andere Kohle aus Sussex, und das bituminöse Holz aus Island gaben etwas Harz, welches man auch bei Bovey in deutlichen Massen zwischen den Kohlenlagern, mit Asphalt

*) Phil. Trans. 1799. p. 147. Es ist hiebei merkwürdig, daß Dr. Correa de Serra bei diesem Holz dieselbe flachgedrückte Beschaffenheit angetroffen hat, als Bergmann, von Troil u. a. bei dem Surturbrand, der Boveykohle und ähnlichen. H.

vermischt, antrifft, in dem Verhältniß von etwa 41 Theilen des letztern zu 55 Harz. *)

Außer den übrigen unverkennbaren vegetabilischen Merkmalen muß die Gegenwart des Harzes in diesen Körpern als ein wichtiger Beweis ihres Ursprungs aus dem Pflanzenreiche angesehen werden; denn diese Substanz ist immer nur den Gewächsen zugeeignet worden, und vor meinen Versuchen kenne ich kein Beispiel, wo Harz als Bestandtheil in irgend einer Steinkohlenart entdeckt wäre.

Einige Mineralogen unterscheiden jedoch Kohlenarten von obiger Beschaffenheit von andern, die sie deshalb die eigentlichen mineralischen Kohlen nennen. Diese Meinung kann gewissermaßen durch die verschiedenen Arten der Steinkohlen von Bovey widerlegt werden, wo man, wie gesagt, eine bestimmte Stufenfolge von blos unvollständig verkohltem Holze bis zur eigentlichen Steinkohle wahrnehmen kann, die der gemeinen Steinkohle, wo nicht durchaus gleich, doch wenigstens sehr ähnlich ist.

Man könnte jedoch einwerfen, dieser Uebergang sey nur diesem und andern Orten eigen, aber die Steinkohle anderer Gegenden, worin man nichts der Art als in der Kohle von Bovey entdecken kann, sei wirklich von anderer Beschaffenheit. Dieser Einwurf wird durch die Resultate meiner im dritten §. dieser Abhandlung erzählten Versuche über Steinkohle, Cannelkohle und Asphalt widerlegt. Denn wurden sie nur kurze Zeit mit Salpeter-

---

*) Philos. Transact. 1804. (N. A. J. d. Chem. am oben angeführten Orte.)

säure behandelt, so löste diese den meisten Kohlenstoff auf, und es blieb eine Substanz zurück, die an Menge mit dem Erdharze genannter Substanzen übereinstimmte. Sie war indessen kein vollkommenes Harz, sondern hielt zwischen diesem und dem Extractivstoff das Mittel. Ich habe ferner gezeigt, daß man mittelst Salpetersäure aus den bekannten Pflanzenharzen eine ähnliche Substanz erhalten könne.

Diese Thatsachen, und die über die natürliche Mischung der Harze und des bei der Kohle von Bovey gefundenen Asphalts zusammengenommen, geben beinahe einen zuverlässigen Beweis für den vegetabilischen Ursprung der Steinkohlen ab. Freilich hat man bis jetzt noch kein Erdpech durch Kunst aus Harzen oder andern Pflanzenkörpern hervorbringen können. Ich habe es selbst auf mancherlei Weise vergebens versucht; denn wenn ich gleich zuweilen Producte erhielt, die beim Verbrennen in Geruch und andern Eigenschaften etwas Aehnliches damit hatten, so zeigten doch die Wirkungen des Alkohols und Wassers, daß es kein Erdpech war. Allein, daß uns die Zusammensetzung natürlicher Producte, die freilich zu strenger chemischer Demonstration erfordert wird, selten gelinge, davon haben wir zu viele Beispiele, besonders wenn Körper untersucht werden, deren Bestandtheile so vielen Veränderungen des Verhältnisses, der Eigenschaften und der Verbindungsart unterworfen sind.

Wenn nun Erdpech und Harz durch gewisse Behandlungen ähnliche Producte geben, beide mit einander vermischt in der Natur, und bei einer Kohlenart angetroffen werden, die zum Theil noch den vegetabilischen Ursprung

zeigt, zum Theil aber schon in Steinkohle übergegangen ist: so kann man mit höchster Wahrscheinlichkeit schließen, Erdpech sey bloß eine Umänderung der harzigen und öligen Theile der Pflanzen, die von der Natur durch einen Prozeß zu Stande gebracht wurde, wo sie durch langsame Mittel nach und nach auf ungeheure Massen wirkte. Wenn uns daher der Prozeß auch wirklich bekannt wäre, so würden wir doch schwerlich, wegen Mangels an Zeit und an Menge der Materialien, die Wirkungen nachahmen können.

Ungeachtet wir nun aber durch Kunst kein Erdpech darstellen können, so ist doch höchst wahrscheinlich das Wirkungsmittel, dessen sich die Natur zur Bildung desselben und der Kohle bedient hat, entweder die Salz- oder die Schwefelsäure gewesen. Da man aber Kochsalz nie in Kohlengruben, ausgenommen in der Nähe von Salzquellen findet, dagegen fast beständig Schwefelkies, schwefelsaures Eisen und Alaun; *) so wird dadurch, wie auch durch den schwefligen Geruch, den die meisten Steinkohlen beim Verbrennen von sich geben, die Wirksamkeit der letztern fast außer allen Zweifel gesetzt. Noch mehr wird dies durch die große Aehnlichkeit der aus vielen Pflanzenkörpern künstlich erzeugten Kohlen mit den mineralischen bestätiget, die sich nicht bloß auf das Aeußere einschränkt, sondern sich auch auf andere Eigenschaften erstreckt. Auch giebt die Schwefelsäure, nach den obigen Versuchen mit Harzen und Eichenholz, weit mehr Kohle als das Feuer.

Proust erhielt, bei seinen vergleichenden Versuchen

*) Kirwan's Geological Essays, p. 324.

über den Kohlengehalt verschiedener Holzarten, aus grünem Eichenholze 20 Procent und 19 aus festem. *)

Ich erhielt aber durch Schwefelsäure aus 480 Gran Eichenholz 210 Gran, oder etwa 45 Procent Kohle, die nicht wie die gewöhnliche Kohle desselben Holzes, sondern wie einige mineralische, brannte. Dasselbe bemerkte ich auch beim Verbrennen der meisten aus harzigen Körpern auf nassem Wege gewonnenen Kohlen.

Der Versuch mit Eichenholz widerlegt auch noch einen andern Einwurf wieder den vegetabilischen Ursprung der Steinkohle, nämlich die Abwesenheit des Laugensalzes, welches man sonst beständig durchs Verbrennen aus Hölzern erhält. **) Da sie aber, wie ich gezeigt habe, nach dem Verkohlen auf nassem Wege kein Laugensalz geben; so scheint dies ferner die Entstehung der Steinkohlen auf diesem Wege zu beweisen. Denn hätte die Natur Feuer dazu angewendet, so läßt sich nicht begreifen, wie das Laugensalz hätte können zerstört oder abgeschieden werden. ***)

---

*) Journal de Physique, 1799. Tom. 48. p. 469. H. (Man vergleiche noch spätere Beobachtungen von ihm darüber im N. allg. Journal d. Chem. Bd. 3. S. 40. G.)

**) Kirwans Geological Essays, p. 320.

***) Einige wollen die Abwesenheit des Laugensalzes dadurch erklären, daß die Pflanzenkörper vorher, bei ihrer Versenkung im Wasser, wären ausgelaugt worden. Ich habe aber gezeigt, daß das Holz von Sutton noch Alkali enthielt. Beim Verbrennen wird die Holzfaser zerstört und das Alkali frei; beim Verkohlen auf nassem Wege erfolgen aber, wie es mir scheint, zwei Wirkungen: die innige Verbindung des Laugensalzes mit der Holzfaser wird aufgehoben, und die Säure verbindet sich mit dem Alkali zu Neutralsalz. H.

Zugegeben, daß auch thierische Körper zur Entstehung der Steinkohlen mit beigetragen haben könnten, so widerlegt das doch die vorgetragene Meinung nicht, denn die Schwefelsäure wirkt auf diese eben so. (Man vergleiche Proust im N. allg. Journ. d. Chem. Bd. 3. S. 41.) *)

Mein erster Plan bei der zeither vorgelegten Arbeit war, die Beschaffenheit und Entstehung der Steinkohle zu untersuchen, da ich denn die künstliche Gerbesubstanz entdeckte, die meine ganze Aufmerksamkeit fesselte.

---

*) Ich habe die Meinungen über die Entstehung der Steinkohlen auf nassem Wege nur in der Kürze vorgetragen, weil sie auf meine Versuche am meisten Bezug hatten, und weil ich meine Gedanken nur über die wahrscheinlichste derselben sagen wollte. Jene über die unmittelbare Wirkung des Feuers habe ich mit Fleiß übergangen.

Herr James Hall hat mir aber, nachdem diese Abhandlung bereits geschrieben und in der königlichen Gesellschaft vorgelesen war, ein Exemplar seines äußerst wichtigen Werks mitgetheilt, das den Titel führt: „Account of a series of Experiments shewing „the Effects of Compression in modifying the action of Heat." Die Wirkungen, die er beim kohlensauren Kalke durch Hitze unter Druck hervorbrachte, heben das wichtigste Hinderniß der Huttonianischen oder Feuertheorie, und wenn sie gleich das große geologische Problem nicht lösen, so öffnen sie doch ein neues unbearbeitetes Feld für die Chemie sowol, als für die Geologie.

Im 8ten Abschnitte dieser vortrefflichen Schrift erzählt der Verfasser seine Versuche mit Leder, Horn und Sägespänen von Tannenholz. Er erhielt daraus eine Kohle, die mit Flamme brannte, und offenbar einigen mineralischen Kohlen ähnlich war. In einem Falle erhielt er sogar auch eine Substanz, die im Aeußern etwas Aehnliches mit der Mischung aus Judenpech und Harz hatte, die man bei der Kohle von Bovey findet. Der Vf. will seine Versuche fortsetzen, welches ich sehr wünsche; denn ob ich gleich im Allgemeinen für die Bildung der Steinkohlen auf nassem Wege stimme, so lassen sich doch die Erfolge unmöglich voraussehen, welche Hitze unter Druck bei thierischen und vegetabilischen Körpern bewirken kann.

H.

Ich wollte noch die verschiedenen Abarten derselben zerlegen, ihre Gasarten und übrigen Producte mit denen des natürlichen Gerbestoffs vergleichen, und vorzüglich eine vortheilhaftere Bereitungsart dieses Kunstproducts auszumitteln suchen; aber ich überlasse diesen Gegenstand für jetzt andern, die ihn ihrer Aufmerksamkeit werth halten. Diesen empfehle ich besonders die gerösteten Pflanzenkörper und den Torf.

Zu ersterer Absicht können alle Abfälle dienen, als: Zweige, trockne Blätter ꝛc. Letzterer braucht, wie ich gezeigt habe, nicht geröstet zu werden, und findet sich in manchen, besonders den nördlichen Gegenden so häufig, daß nur bei weitem der kleinste Theil als Brennmaterial verbraucht wird.

Schließlich muß ich noch bemerken, daß man meine Versuche nur als eine Skizze ansehen müsse. Die angeführten Thatsachen über Harze, Balsame ꝛc. beweisen, wie viel sich noch von einer genauen chemischen Untersuchung erwarten läßt.

---

5. Aetzendes Ammonium verursachte sogleich einen Niederschlag der kohlensauren Kalkerde; indem es die freie Kohlensäure bindet, mittelst welcher jene im Wasser aufgelöst erhalten wird.

6. Kali und Natrum fällen, sowol im kohlengesäuerten als ätzenden Zustande, kohlensaure Kalkerde.

7. Sauerkleesaures Kali bildet sogleich einen Niederschlag der sauerkleesauren Kalkerde.

8. Schwefelsaures und salpetersaures Silber bilden einen weißen, am Tageslichte bläulich anlaufenden, Niederschlag des salzsauren Silbers.

9. Salzsaurer Baryt bildet einen Niederschlag des schwefelsauren Baryts.

10. Essigsaures Blei giebt einen häufigen weißen Niederschlag des schwefelsauren Bleies.

11. a. Galläpfelpulver ließ das Wasser ungefärbt.

b. Auch hinzugetropfte geistige Galläpfeltinctur bewirkte sogleich keine Färbung. Nach einigen Stunden fing jedoch das Wasser von oben an, sich stahlgrün zu färben, und mit einem bunten Häutchen sich zu überziehen. Da aber die Galläpfeltinctur dieselbe Erscheinung fast in jedem rohen, gemeinen Brunnenwasser bewirkt, so kann sie zu keiner Anzeige eines bestimmbaren Eisengehalts dienen.

Ob nun gleich dieses Mineralwasser an der Quelle selbst allerdings Eisen enthält, so verbleibt es doch darin nicht fortdauernd aufgelöset, sondern setzt sich an die innere Fläche und den Boden der Flaschen ab.

II.

Um das Verhältniß der freien Kohlensäure, womit dieses Mineralwasser so reichlich angeschwängert ist, zu finden, wurden 10 Kubikzoll desselben in eine, mit dem Quecksilber=Gas=Apparate verbundene, Tubulatretorte von 16½ Kubikzoll Inhalt, eingelegt, und in der Sandkapelle bis zum starken Kochen erhitzt. Das im Cylinderglase sich gesammelte Gas nahm, nach geschehener Abkühlung, den Raum von 22 Kubikzollen ein. Hiervon wurden durch Kalkwasser 15½ Kubikzoll, unter Erzeugung einer angemessenen Menge kohlensaurer Kalkerde, absorbirt, so daß bloß die den übrigen Raum der Retorte erfüllt gehabte 6½ Kubikzoll gemeiner Luft übrig blieben.

100 Kubikzoll dieses Mineralwassers enthalten demnach 155 Kubikzoll freie Kohlensäure.

III.

1. Zur Bestimmung der fixen Bestandtheile des Wassers und deren Verhältnisse wurden 8 Pfund, (à 16 Unzen,) desselben in einer porzellanenen Abrauchschale im Sandbade gelinde bis zur Trockne abgedampft. Die Kohlensäure entwich in unzähligen Bläschen, und die sich ausscheidende Erde erschien völlig weiß.

2. Der trockene Rückstand wog 190 Gran. Er wurde mit Weingeist übergossen. Der davon wieder abgesonderte Weingeist hatte bloß einen geringen Theil salzsaures Natrum aufgenommen, welches nach dessen Verdunstung wieder erhalten wurde.

3. Der Rückstand wurde hierauf in Wasser aufgelöst, und die zurückbleibende Erde ausgelaugt und getrocknet.

Sie wog 86 Gran. In schwacher Salpetersäure lösete sie sich unter Aufbrausen auf, bis auf 3 Gran eines lockern Rückstandes, der meistens in Kieselerde bestand. Die salpetersaure Auflösung wurde durch kohlensaures Natrum zersetzt. Der ausgesüßte und getrocknete erdige Niederschlag, mit verdünnter Schwefelsäure bis zu einiger Uebersättigung neutralisirt, bildete schwefelsaure Kalkerde. Nachdem die vorwaltende Schwefelsäure durch kohlensaure Kalkerde abgestumpft worden, wurde die Mischung abgeraucht, die trockene Masse zerrieben, und mit wenigem Wasser vorsichtig ausgelaugt. Dieses, nach Absonderung der sich noch anfindenden wenigen schwefelsauren Kalkerde, an der freien Luft eingetrocknet, hinterließ 5 Gran Bittersalz, welche 2 Gran kohlensaure Talkerde anzeigen. Nach Abzug derselben, und jenes kieselerdigen Rückstandes, bestimmt sich der Gehalt der kohlensauren Kalkerde zu 81 Gran.

4. In der salinischen Auflösung (3) prädominirte freies Natrum, jedoch nur in so geringem Maaße, daß 6 Tropfen einer verdünnten Salpetersäure schon hinreichten, es zu neutralisiren. 30 Tropfen eben dieser Säure bedurften zur Neutralisirung 10 Gran trocknes kohlensaures Natrum; mithin fanden sich durch jene 6 Tropfen 2 Gran trocknes kohlensaures Natrum angezeigt.

5. Die Auflösung wurde nun durch salpetersaures Silber gefällt. Das entstandene salzsaure Silber wog $12\frac{1}{2}$ Gran, welche das Produkt von 5 Gran salzsaurem Natrum sind.

6. In der Auflösung war jetzt nur noch schwefelsaures Natrum enthalten. Um dessen Menge zu bestimmen, wur-

de sie mit der Auflösung des essigsauren Baryts versetzt. Der dadurch entstandene Niederschlag des schwefelsauren Baryts wog, ausgesüßt und scharf getrocknet, 158 Gran; welche 93 Gran trocknes schwefelsaures Natrum anzeigen.

7. Um endlich noch den aus dem Wasser sich abgesetzten Eisengehalt aufzufinden, wurde in jede der 5 Glasbouteillen, in denen jene 8 Pfund Mineralwasser enthalten gewesen, soviel schwache Salpetersäure gethan, als nöthig war, das darin sich angesetzte zarte Eisenoxyd aufzulösen. Die gesammelte salpetersaure Flüssigkeit durch ätzendes Ammonium gefällt, gab 2 Gran Eisenoxyd.

Diesem nach sind in 8 Pfunden oder 128 Unzen des Riepoldsauer Mineralwassers enthalten:

trocknes schwefelsaures Natrum	93 Gran
(oder im krystallisirten Zustande $221\frac{1}{2}$ G.)	
trocknes salzsaures Natrum	5 —
trocknes kohlensaures Natrum	2 —
(oder im krystallisirten Zustande $5\frac{1}{2}$ Gr.)	
kohlensaure Kalkerde . . .	81 —
kohlensaure Talkerde . .	2 —
Eisenoxyd	2 —
Kieselerde ꝛc.	3 —
	188 Gran.
Kohlensäure	332 Kub. Z.

* * *

Der nachtheilig scheinende Umstand, den dieses Mineralwasser mit mehrern alkalischen Stahlbrunnen gemein hat, daß es seinen Eisengehalt in den damit gefüllten Fla-

schen absetzt, läßt sich bei diesem, an Kohlensäure so reichen, Wasser sehr leicht und gut verbessern.

Will man nämlich dieses, oder auch eines ähnlichen stark kohlengesäuerten, Mineralwassers kurmäßig als eines Stahlwassers sich bedienen, so ist dazu nichts weiter erforderlich, als wenige Stunden vor dem Gebrauch in die Flaschen ein Paar Enden blanken Eisendraht von einigen Zollen Länge, unter schneller Wiederverschließung der Flaschen, zu bringen. Das gegenwärtige Mineralwasser fand ich solchergestalt schon nach einer Stunde mit Eisen so reichlich angeschwängert, daß Galläpfeltinctur es sogleich purpurroth tingirte, und Galläpfelpulver einen häufigen purpurfarbenen Niederschlag verursachte.

Aus diesem Riepoldsauer Wasser wird gegenwärtig das schwefelsaure Natrum, oder das Glaubersalz, durch Versieden, nachdem es zuvor durch 2 Gradierhäuser concentrirt worden, im Großen gewonnen.

20.
Verhandlungen
über
die Erhaltung des Wassers in gutem Zustande und über die Wiederherstellung des verdorbenen.

I.
Ueber
die Reinigung verdorbenen faulen Wassers;
von
A. van Stipriaan-Luiscius.

Zusammengestellt *) von A. F. Gehlen.

Der Verfasser ist schon früher auf die Veränderungen

*) Aus einer von Herrn Dr. Schmidt in Neuwied im Manuscript mitgetheilten Uebersetzung von: Antwoord op de Vraag over een volkomen voldoend, en tot hier niet bekend middel etc. (Beantwortung der Frage, betreffend ein völlig befriedigendes, bisher nicht bekanntes Mittel, faules, verdorbenes und stinkendes Wasser von aller Verderbniß, vom unangenehmen Geruch und Geschmack ganz zu befreien rc.) XXXII und 50 Seiten. gr. 8. Haarlem bei A. Loosjes, im J. 1806. Diese Schrift ist die Antwort auf die eben erwähnte, von der Niederländischen Gesellschaft der Nationalökonomie zu Haarlem aufgegebene, Preisfrage, deren im N. a. Journal d. Chemie Bd. 5. S. 705—706 bereits gedacht worden. Sie enthält: einen Vorbericht an die Nation, worin von der Veranlassung der Preisfrage, ihrer wirklichen Aufgabe, ihrem Erfolge, dem Verfahren bei Prüfung der eingegangenen Preisschriften und bei Zuerkennung des Preises Nachricht

thierischer und vegetabilischer Körper durch Fäulniß *) und den Einfluß, den das Wasser auf ihre Zersetzung, so wie umgekehrt jene auf die Zersetzung dieses äußerten, aufmerksam gewesen, wobei es ihm, wie vor ihm schon andern, **) sich aufdrang, daß letztere eben nur durch fremdartige Körper erfolge und das so genannte Faulen des Wassers nicht ihm selbst, sondern bloß jenen darin befindlichen Substanzen zuzuschreiben sey.

Die in Reisebeschreibungen vorkommenden widersprechenden Behauptungen über den Nachtheil dieses Wassers für die Gesundheit, ***) die zeitherigen vielfältigen Be-

---

gegeben wird; dann die Abhandlung des Verfassers selbst mit einer Einleitung und zwei Nachträgen. Aus diesem zweiten Theile ist das Folgende, in der Form abgekürzt, zu einem Ganzen verarbeitet und einiges aus dem Vorbericht in wissenschaftlicher Hinsicht Interessante mit eingeschaltet worden. G.

*) Verhandelingen van het Bataafsch Genootschap der proefondervindelyke Wysbegeerte te Rotterdam, Deel XII. Eine Uebersicht dieser Untersuchungen sehe man in Trommsdorffs Handbuche der Chemie. G.

**) Rudenskiold (Abhandl. der Schwedischen Akademie der Wissenschaften Th. XXIV. S. 211.) behauptete schon 1762 die Unverderblichkeit des reinen Wassers, indem das vortrefliche Wasser von Helsingborg, in mit gewöhnlichen Korkpfropfen verstopften Flaschen, sich mehrere Jahre gut erhielt. v. St.-L.

***) Es giebt Viele, die sich mehr vor Mangel als Verderbniß des Wassers fürchten. Verschiedene Brunnen und Flüsse geben ein Wasser, das sich sehr lange gut erhält; z. B. das vom Vorgebirge d. g. H., aus einigen Flüssen Englands. Aus Erfahrungen von Seefahrern, und andern in dieser Abhandlung vorkommenden, scheint als sicher hervorzugehen, daß es hauptsächlich in der Beschaffenheit des Wassers, oder auch der Fässer, in welchen es aufbewahrt wird, liege, wenn es auf Seereisen bisweilen in einen so hohen Grad von Verderbniß geht, daß es untrinkbar und der Gesundheit nachtheilig wird. Es scheint in letzterm Falle eine Art

mühungen, dieser Verderbniß vorzubeugen, *) oder die schon eingetretene aufzuheben, **) oder durch Destillation des Seewassers eingetretenem Mangel an reinem Wasser abzuhelfen, ***) veranlaßten den Verfasser, selbst

---

von fauler Gährung einzutreten, nach deren Beendigung eine Scheidung und Niederschlagung erfolgt und das Wasser wieder vollkommen gut und trinkbar wird, so daß man es frischem gleich setzt oder gar vorzieht, wie dies De la Peyrouse, T. IV. P. 261. 263. gegen Cook anführt. v. St. = L.

*) v. Crell's chem. Ann. 1784. I. 452; vergl. mit den weiter unten befindlichen Versuchen. v. St. = L.

**) S. Hüssem's Middellom het Water, welk tot daeglykschen drank voor het scheepvolk aan bord moet strekken, volkomen te zuiveren, als het stinkend en bedorven is. Amsterdam bei Holtropp 1799. *) — Van Barneveld, Allgemeene Konst- en Letterbode, 1790. No. 127., sah ebenfalls den Nutzen des Aussetzens des verdorbenen Wassers an die Luft. Die Engländer bedienen sich des Hüssem'schen Mittels durchgängig. Spätere Erfahrungen (Algem. Vaderl. Letteroeffeningen, 1799. P. 436. 437.) bestätigen den Nutzen desselben. Ferner hat auch La Billardiere in seiner Reisebeschreibung eine dafür sprechende Beobachtung mitgetheilt. Er bemerkt, daß das, besonders in heißen Gegenden, in Verderbniß gehende Wasser eine so große Menge phlogistisirter Luft ausgebe, daß es gefährlich wäre, ohne die nöthige Vorsicht sich an einen Ort zu begeben, wo viele solche Wasserfässer liegen. Da aber diese Luft weit leichter, als die atmosphärische, und mit dem Wasser nur schwach verbunden sey, so könne man es davon durch eine sehr starke Bewegung sehr leicht befreien, dagegen wieder mit atmosphärischer Luft anschwängern, und so wieder vollkommen trinkbar machen. Auf dem Schiffe La Billardiere's geschah diese Operation durch eine Art von Quirl, der in einer mit dem Wasser angefüllten Bütte sehr schnell ½ Stunde durch um seine Achse gedreht wurde. v. St. = L.

***) Hales of the great benefit of blowing showers of fresh

---

*) In der mir mitgetheilten Uebersetzung ist dieses Mittel nicht näher angegeben; es scheint in einer Vorrichtung zu bestehen, das verdorbene Wasser mit der Luft in vielfache Berührung zu bringen. G.

Versuche über diesen Gegenstand anzustellen, theils von Andern angegebene, theils neue; zu deren Fortsetzung ihn nachher die Aufgebung der oben gedachten Preisfrage veranlaßte

---

air up through distilling liquors. Phil. Transact. 1755 und Account of useful discovery to distill double the quantity of seawater by blowing showers of air up through the distilling liquor. London 1765 und Of some trials to keep water and make sweet with lime-water. Phil. Trans. Vol. LI. p. 1. — Allamand über Hales's Trinkbarmachung durch Destillation in Verhandl. van de Maatschappy der Wetenschappen te Haarlem. D. II. p. 350. — Andere Vorschläge thaten Houton, a way of making seawater sweet. Phil. Trans. No. 67. — Lister, a way of distilling sweet and fresh water from seawater bey the breath of sea plants growing in it. Phil. Trans. No. 156. — Watson, of Mr. Appleby's proces to make seawater fresh. Phil. Trans. Vol. XLVII. — Butler, a safe, easy and expeditions method of procuring any quantity of fresh water at sea. London 1757. — Chapman of the distilling water fresh from seawater by wood ashes. Phil. Trans. Vol. L. p. 2. Auch späterhin hat man sich noch bemüht aus Seewasser süßes Wasser zu bereiten; m. s. Bayley Description of a Machine for making fresh water from seawater. Repertory of arts and manufactures. Vol. V. p. 320. — Lind schlägt zur Reinigung des Wassers auch die Destillation, oder das Durchlaufen durch Sand vor in Monro over de Legerziektens p. 349. Lorgna und andere endlich rathen das Gefrieren des Wassers an, *) von Crell Chem. Annalen 1795. II. 321. und Annales de Chimie, T. XII. p. 260. v. St. = L.

---

*) Die Wirksamkeit des Gefrierens in Reinigung verdorbenen Wassers fand auch die zur Prüfung der über obige Frage eingelaufenen Preisschriften niedergesetzte Commission bestätigt, indem auf einer Seereise verdorbenes Wasser, welches ihr übergeben war, um des Verfassers Reinigungsmittel darauf zu versuchen, sich den Winter über völlig hergestellt hatte. Ueber den Grund, (wenigstens einen unter mehrern,) dieser Erscheinung vergl. man Ritter im Electrischen System der Körper S. 270. fg., betreffend die Mischungsänderung des Wassers beim Gefrieren. S.

Er nahm dazu neue Fässer, sogenannte Anker, von Eichenholz, die er erst 3 Wochen lang mit Hafenwasser, *) womit sie beständig voll gehalten wurden, auslaugte, dann in gleich zu erwähnender Art, am 13ten August 1798, füllte; sie hierauf, (mit Ausnahme von No. 1. und 4., die den Sommer über der Sonne ausgesetzt wurden,) bis zum Mai 1799 in einem sehr feuchten, dumpfigen, aber vor Frost gesicherten, Keller aufbewahrte und jetzt die Beschaffenheit des darin befindlichen Wassers untersuchte. Die Fässer waren nach Verlauf dieses Zeitraums alle beschimmelt, von den unten liegenden mehrere Reife abgefault.

No. 1. Hafenwasser. Das Faß war voll geblieben; das Wasser roch bei Eröffnung desselben nicht sehr unangenehm, hatte eine etwas schmutzige gelbe Farbe und einen mehr oder weniger unangenehmen **) Geschmack, war jedoch noch sehr trinkbar. Lackmustinctur und Silbersalpeter wirkten nicht darauf.

No. 2. Hafenwasser. Das Faß wegen eines Lecks nur noch halb voll; das Wasser dem vorigen ziemlich ähnlich, nur der üble Geruch etwas stärker, das Wasser selbst flockiger: sicher Wirkung der hinzugekommenen Luft. Die genannten Reagentien verhielten sich wie bei 1.

No. 3. Wasser aus einer Pumpe, welches sehr

---

*) Dieses Hafenwasser besteht gewöhnlich aus einer Mischung von Maas- und Vehn- (d. i. ist von Torfboden herrührendem) Wasser, welches letztere jedoch selten, wenigstens nicht dies Mahl, das Uebergewicht hat. v. St-L.

**) Was heißt, bei demselben Wasser, mehr oder weniger? G.

rein war. Das Faß voll; das Wasser ohne übeln Geruch, der Geschmack etwas weniger frisch, gleich demjenigen des Regenwassers; hell, ungefärbt; Silbersalpeter, kohlensaures Alkali gaben die bei solchem Wasser gewöhnlichen Niederschläge: kurz, es war unverändert.

No. 4. Dasselbe Wasser. Das Faß voll; der Geruch des Wassers nicht ganz rein, auch nicht so ungefärbt wie das vorige. Sonst sehr trinkbar und von gewöhnlicher Beschaffenheit.

No. 5. Hafenwasser mit 1 Unze Weinsteinrahm. Voll; der Geruch beim Aufmachen etwas unangenehm, das Wasser mehr oder weniger gefärbt, der Geschmack widrig. Die Farbe der Lackmustinctur wurde nicht geändert, Silbersalpeter nicht gefället.

No. 6. Hafenwasser mit 4 Loth Kohlenpulver. Das Faß voll; Geruch und Geschmack des Wassers mehr oder weniger unangenehm; etwas flockig, übrigens hell; *) keine Reaction auf Lackmuspapier und Silbersalpeter.

---

*) Memorie over de zuivering van bedorven Water, met proeven gestaafd. Amsterdam bei Holtrop 1799., ist den Ideen, selbst den Worten nach aus Lowitz in von Crell's Annalen 1792. I. 52. — Kohlen, besonders durch Vitriolsäure unterstützt, besitzen eine beträchtliche reinigende Kraft. Da indessen, so viel mir bekannt ist, diese Reinigungsmethode auf Schiffen nicht angewandt wird, so sollte man schließen, daß sie hier zu umständlich sey. Ihre Brauchbarkeit an sich bewährte sich dem Generalmajor von Bock, (v. Crell's Chemische Annalen 1794. II. 514. und Herrn Kels (ebend. 1782. I. 190.). Auch durch Smith und Cuchet's Versuche ist ihre Brauchbarkeit außer Zweifel gesetzt. Ob indessen die Kohlen jede Art von übelen Geruch und von Verderbniß aus dem Wasser entfernen und ob sie alle darin aufgelöste faule Theile daraus wirklich abscheiden, ist mir nicht bekannt. So viel jedoch weiß ich, daß Wasser, welches ich durch

No. 7. Hafenwasser und 1 Loth Alaun. Das Faß voll; beim Oeffnen kein übler Geruch; der Geschmack fade, nicht angenehm. *) Lackmustinctur wurde nicht dadurch geröthet; kohlensaures Kali und Ammonium fälleten nichts daraus, Silbersalpeter wurde etwas getrübt; übrigens war das Wasser hell.

No. 8. Hafenwasser und 1 Unze verdünnte Schwefelsäure. Voll; kein unangenehmer Geruch; die Farbe dunkler als gewöhnlich; der Geschmack fade; völlig trinkbar, jedoch nicht angenehm. **) Lackmustinctur wurde etwas geröthet; Silbersalpeter wurde weiß gefället; kohlensaures Kali und Ammonium brauseten zwar nicht, bewirkten aber eine etwas dunklere Farbe.

No. 9. Hafenwasser und 6 Unzen Weingeist. Das Faß voll; beim Oeffnen zeigte sich ein sehr übeler, saurer ekelhafter Geruch; der Geschmack sauer, wie verdorbene Buttermilch; übrigens hell, aber ganz untrinkbar. Lackmustinctur wurde davon roth gefärbt; jedoch brausete es nicht mit kohlensauren Alkalien.

No. 10. Hafenwasser mit 6 Unzen Korn-

Kohle von seinem Gestank befreiet hatte, noch Stoffe enthielt, die durch das von mir aufgefundene Scheidungsmittel daraus niedergeschlagen wurden. *)

*) Vergl. Lind in Kels's Abhandlung a. a. O. S. 210. v. St. - L.

**) Vergl. Arvid Laxe, v. Crell's chem. Annalen 1784. Bd. 1. S. 452. Nach diesen Versuchen sollte man glauben, daß in dem unsrigen zu wenig Säure genommen worden. v. St. - L.

---

*) Man vergleiche hierüber und über Smith und Cuchet's Versuche das N. allg. Journ. d. Chemie, Bd. 4. S. 449—452.

branntwein. Fast wie das vorige; zwar weniger sauer, aber der Geruch durchdringender.

No. 11. Hafenwasser mit 1 Loth lebendigen Kalks. Das Faß ganz voll; der Geruch des Wassers mehr oder weniger unangenehm, jedoch in keinem hohen Grade; von Geschmack war es erträglich, so ziemlich trinkbar, aber mehr oder weniger trübe. *) Kohlensaure Alkalien erregten eine schwache weiße Trübung; Veilchensyrup veränderte kaum merklich die Farbe.

No. 12. Hafenwasser und 2 Gran Silbersalpeter. Wegen Verfaulens der Reife ⅞ ausgelaufen; unangenehmer Geruch, sehr dunkle Farbe, trübe und unrein.

No. 13. Hafenwasser mit vier Gran Silbersalpeter. Das Faß voll; kein Geruch; die Farbe dunkler als gewöhnlich. Kohlensaure Alkalien bewirkten keinen Niederschlag; Kochsalz gab nur schwache Anzeigen auf Silbergehalt.

No. 14. Hafenwasser in das vorher stark geschwefelte Faß gethan. Daß Faß voll; kein Geruch, aber der Geschmack mehr oder weniger modrig; nicht ganz

---

*) Vergl. Forster (Kels's Abhandl. in v. Crell's Ann. 1792. I. 210.): Ich habe bei verschiedenen Arten verdorbenen Wassers keine sonderliche Verbesserung vom Kalk gespürt. Kels jedoch, wenn er in Verbindung mit Kohlenpulver angewandt wurde, (eb. S. 211.). Auch W. van Barneveld (Algem. Konst- en Letterbode, 1790 N. 122. u. 127.) wandte gebrannten Kalk, den er durch Kohlensäure wieder ausschied, zur Reinigung verdorbenen Wassers an. Indessen, wenn auch nicht unwirksam, muß dieses Mittel wohl unzulänglich oder zu umständlich seyn. v. St. = L.

so ungefärbt als das gemeine Wasser. *) Kein Reagens äußerte auffallende Wirkung, ausgenommen, daß Silbersalpeter die Farbe etwas dunkler und Kalkwasser schwach violett machte.

Alle diese Wässer wurden geprüft, ohne daß die Fässer aufgerührt wurden; denn in allen hatte sich, nach Maaßgabe der vorgeschrittenen Verderbniß ein unreiner Bodensatz gebildet.

Zugleich mit jenen Fässern waren fünf Krüge 1. mit Regenwasser; 2. Hafenwasser; 3. Brunnenwasser; 4. destillirtem gemeinen; 5. destillirtem Seewasser gefüllt und mit Korkpfropfen verstopft worden. Nach Verlauf jener Zeit wurde darin das Wasser viel besser, als in den Fässern, und fast unverändert, angetroffen.

Aus diesen Versuchen folgert der Verfasser:

1. die Verderbniß des Wassers entstehe durch Stoffe, die darin vorher bereits aufgelöst waren, oder sich darin entwickelten, oder aus den Fässern hinzukamen; 2. es komme demnach sehr auf die Beschaffenheit des Wassers und der Fässer an; 3. eine angemessene Auswahl nach diesen beiden Rücksichten sey von besserm Erfolg, als die Mittel, die hier zur Verhütung der Verderbniß angewandt wurden. Aber da man dieser Wahl doch nicht immer Herr ist und also die Verderbniß oft nicht vermeidlich seyn dürfte, wo demnach ein Mittel, sich frisches Wasser zu verschaffen, wünschenswerth seyn muß, so wandte der

---

*) Das Schwefeln hat auch Deslandes (Hist. de l'Acad. des Sciences, 1722. p. 22.) mit Vortheil unternommen. Nur setzte er dem Wasser noch eine kleine Menge Vitriolsäure hinzu.
v. St. - L.

Verfasser seine Aufmerksamkeit auf diejenigen, welche man bisher angewandt hatte, und deren Unzulänglichkeit, da sie nicht in allgemeinen Gebrauch gekommen waren, man annehmen mußte. Er fand solcher drei, wovon man vorzüglich Gebrauch gemacht hatte.

1. Das Auffangen des Regenwassers; 2. das Gefrieren des Seewassers; 3. das Destilliren des letztern.

Erstere beide habe man nie in seiner Gewalt; das letzte scheine, wegen der mit seiner Ausführung verbundenen Schwierigkeiten, der nicht hinreichenden Ergiebigkeit für die ganze Mannschaft und des vielen dazu erforderlichen Brennmaterials, so wie des Mangels an Platz, besonders auf Kriegsschiffen, oft verworfen worden zu seyn. Der Verfasser bemerkt aber, daß dieses Mittel, dessen Werth bereits Gren sehr richtig gewürdigt habe, und welches auch auf manchen englischen Schiffen mit Nutzen angewandt werde, einer solchen Verbesserung fähig sey, daß es die gewünschten Vortheile gewähren könnte.

Wenn auch die dadurch erhaltene Menge Wasser nicht für den vollen Bedarf hinreiche, so sey es doch ein Hülfsmittel, um dem Mangel vorzubeugen, und bei wirklich eingetretenem ein Sicherungsmittel, um nicht vor Durst umkommen zu dürfen. Was den Mangel an Platz betrifft, so wäre eine solche Vorrichtung nicht auf allen Kriegsschiffen nöthig, sondern nur auf solchen, die weite Reisen machen; ingleichen auf Ostindienfahrern, vorzüglich auf solchen, die auf Entdeckungs = und andere weite Reisen gesandt würden; auch könnte man eine solche Vorrichtung vorräthig haben, um sie erst im Nothfall ge-

hörigen Orts aufstellen zu dürfen. Den Aufwand an Brennmaterial könnte man durch eine zweckmäßige holzsparende Einrichtung des Destillirapparats vermindern, oder auch schon vorhandene Feuerung dazu benutzen.

Der Verfasser thut in letzterer Hinsicht selbst einen Vorschlag. Er nahm den Feuerherd eines Kriegsschiffes von 74 Kanonen in Augenschein, und überzeugte sich, daß man das Feuer des Kessels der Schiffsmannschaft und von dem Herde der Kapitäns-Küche noch sehr gut würde benutzen können, um eine Destillirgeräthschaft im Gange zu erhalten. Als letztere schlägt er eine nach Göttling's hölzerner Destillirgeräthschaft eingerichtete vor. Man kann sich seine Idee aus der 9ten Tafel, und der beigefügten Beschreibung, deutlich machen. *) Auf diese Weise würde man keine besondern Brennmaterialien bedürfen, und auch nicht die Mühe der Unterhaltung eines besondern Feuers haben; indessen würde die Menge des erhaltenen Wassers auch wieder nur dem geringen Aufwande entsprechen, und bei größerm Bedürfniß müßte man daher zugleich eine besondere Feuerung anwenden.

---

*) Ich habe diese Destillirgeräthschaft in Verbindung mit einer andern (und Kühlgeräthschaft) abbilden lassen, welche Julia (Annales de Chimie No. 174. (Juin 1806.) T. LVIII. P. 291 — 297.) zur Destillation des Weins angegeben hat; theils, weil ich glaube, daß des Verfassers Apparat durch diese Combination, in mehr denn Einer Hinsicht, gewinnen würde; theils um Julia's glückliche Idee selbst kennen zu lehren. Ich bemerke hier nur, daß letzterer statt der hölzernen Blase eine, zweckmäßig eingemauerte, kupferne, so hohe wie weite, oben mit einem Tubulus zum Einfüllen, unten mit einem Hahn zum Ablassen versehene, mit, wie Chaptal angegeben hat, nach innen aufgetriebenem Boden und

So weit ungefähr war der Verfasser mit seinen Versuchen gekommen, als die von der **Niederländischen Gesellschaft der Nationalökonomie** aufgegebenen Preisfrage: **Giebt es ein vollkommen befriedigendes, bisher nicht bekanntes Mittel, faules verdorbenes und stinkendes Wasser von aller Verderbniß, von allem unangenehmen Geruch und Geschmack zu befreien, und es, ohne Beimischung schädlicher Stoffe, zu einem klaren, erfrischenden und gesunden Getränke zu machen? Und welches ist, im Bejahungsfalle, dieses Mittel?** ihn zu neuen aufmunterte.

Er beschränkte sich dabei zuletzt auf das in den Fässern 1. 2. 3. 4. enthaltene Wasser, (von welcher Art doch das auf den Schiffen befindliche ist,) welches er immerfort in dem beschriebenen Zustande ließ und dessen Verderbniß daher auch immer mehr zunahm. Er behandelte es mit bekannten, wie mit neuen Scheidemitteln, und stellte alle Versuche an, die ihm einiges Licht geben konnten: allein

---

mit einem Helm, in Form eines Schwanenhalses anwendet. Wie **Julia** anführt, sind nach dieser Angabe schon in drei oder vier Franzbranntweinfabriken in Languedoc die Destilliranstalten eingerichtet. Er wurde zur Ausdenkung derselben veranlaßt dadurch, daß Viele, die sich, (bei den bisherigen guten Weinjahren und der daher entstandenen Wohlfeilheit des Weins,) mit jener Fabrikation beschäftigt hatten, damit aufzuhören genöthigt waren, weil andere Fabrikanten Oefen und Destilliranstalten eingerichtet hatten, die sinnreicher und ökonomischer eingerichtet waren, und sie in Stand setzten, das Product zu einem Preise zu verkaufen, zu welchem es jene nicht konnten.

S.

vergebens; er brachte es darin nicht weiter, als öfters zu einer Sonderung der mechanisch im Wasser schwebenden Stoffe, aber zu keiner radicalen Abscheidung der aufgelöseten, Farbe, übeln Geruch und Geschmack bewirkenden. Lowitz's Methode befriedigte noch am meisten; sie war indessen nicht vollkommen zureichend, (siehe oben S. 626. Anm.,) und auch nicht neu, wie die Aufgabe verlangte.

Endlich kam er doch ans Ziel. Auf der einen Seite wurde er durch wiederholte Untersuchungen überzeugt, daß die Verderbniß und der Gestank des Wassers hauptsächlich von faulen pflanzenartigen oder verwesenden thierischen Substanzen, oder beiden zugleich, die unter der Form einer Schwefelverbindung darin vorkämen, herrührten; während die Farbe desselben dem färbenden und zusammenziehenden Prinzip des Holzes der Fässer oder der faulenden Substanzen zuzuschreiben. Ersteres ergäbe sich aus der Vermehrung des Gestanks durch Zusatz von Säuren, dem durch sie entwickelten deutlichen Geruch nach Schwefelwasserstoffgas und dem Dunkelwerden der Farbe durch Silber- und Bleiauflösung; letzteres aus dem Schwärzen mit Eisenauflösung. Je nachdem nun vegetabilische oder thierische Substanzen die Oberhand haben, ist auch Geschmack und Geruch des Wassers verschieden. Jene geben mehr eine Art von Kohlenwasserstoff, diese von Schwefelwasserstoff und, in einem sehr stinkenden Zustande, bisweilen Schwefelammonium.

Auf der andern Seite, der, aus sonstigen Erfahrungen ihm bekannten, besondern Kraft des Silbersalpeters, üble Gerüche zu vertreiben, sich erinnernd, überdachte er,

wie wohl diese Wirkung vor sich gehen möge. Indem er die leichte Desoxydirbarkeit dieses Metalls in Betracht zog, schien es ihm, daß der damit in dem genannten Salze verbundene Sauerstoff, außer der Wirkung der übrigen Bestandtheile desselben, eine große Rolle spielen müsse. Dem zu Folge mehrerer Metalle, besonders solcher, die auf den thierischen Körper keine nachtheilige Wirkungen hervorbringen, Auflösungen versuchend, fand er, daß alle, mehr oder weniger, jene reinigende Kraft auf verdorbenes Wasser äußerten, und zugleich, zufällig, daß dieselbe in dem Maße ihrer Oxydation zunahm. Unter jenen Auflösungen nämlich, die fast alle zwei Jahre alt waren, befand sich auch eine von schwefelsaurem Eisen, welche die auffallendsten Resultate gab, und mit welcher er daher, wegen der schnellen und vollständigen Wirkung, wegen der Unschädlichkeit und Wohlfeilheit dieses Mittels, die Versuche fortzusetzen gedachte. Aber eine frische Auflösung von Eisenvitriol, die er Behufs dessen bereitet hatte, zeigte ihm ganz das Gegentheil der vorigen: die Wirkung war unvollständig, langsam oder blieb ganz aus. Ueber die abweichenden Umstände nachdenkend, und der Beobachtungen Scheele's und Proust's sich erinnernd, mußte er bald auf die Ursache kommen und ihr abzuhelfen wissen.

Jetzt war nun das Mittel gefunden. That man zu dem faulen Wasser von jener Auflösung des rothen schwefelsauren Eisens, (auf 2 Pfund ungefähr 6 — 10 — 20 Tropfen,) so sah man den Geruch sich vermindern und bald ganz verschwinden, die Farbe mehr oder weniger dunkler werden und Flocken entstehen, die nach und nach

in Gestalt einer Wolke sich absetzten, wobei sich zugleich mehr oder weniger Luftbläschen entwickeln, die aus Wasserstoffgas, oder Schwefelwasserstoffgas, oder Stickgas bestanden, oder auch aus allen zusammengesetzt waren, nach Verschiedenheit der Stoffe, die das Wasser enthielt, dem Grade der Verderbniß u. s. w.

Aus dem, was vorhin über die Natur der Verderbniß des Wassers gesagt worden, und aus der Beschaffenheit des zur Aufhebung derselben angewandten Mittels wird man sich nun auch leicht einen Begriff über die Wirkungsart desselben machen können. Diese beruht nämlich auf einer, (es selbst desoxydirenden,) Oxydation einiger der in dem Wasser befindlichen Stoffe, wodurch andere außer Verbindung gesetzt und, als nun unauflöslich, theils für sich, theils in Verbindung mit dem Eisenoxyde, abgeschieden werden.

Das genannte Mittel gab jenen Erfolg nicht nur mit dem Wasser aus den Fässern 1. 2. 3. 4., welches jetzt sehr verdorben, schmutzig und gefärbt war, so daß es, selbst eine Portion davon, wozu etwas frisches Eidotter gethan war, wieder vollkommen gut und trinkbar wurde: sondern auch mit dünnem Seifenwasser; mit anderm, worin man Eidotter und Fisch hatte faulen lassen; mit sehr dickem gelbgrünen Wasser von einer bleiernen Plate-forme, bei Regenwasser aus einer seit mehrern Jahren nicht gereinigten Cisterne, in welche es von einem Rohrdache, mit dem Unrath darauf nistender Störche verunreinigt, floß: kurz, mit Wasser von einem Grade der Verderbniß, auf welchen das gewöhnliche auf Schiffsreisen wohl nicht gelangen kann.

Alle die vorhin genannten Arten von Wasser waren, nachdem etwas überflüssig zugesetztes schwefelsaures Eisen durch Kreide zersetzt worden und man sie hierauf filtrirt hatte, vollkommen klar, rein und, (bis auf das Seifenwasser, das noch immer etwas, durch wiederholte Behandlung ihm aber auch noch benehmbares, Seifenartiges behielt,) trinkbar. Es ließ sich von dem Scheidungsmittel durch Reagentien nichts mehr darin wahrnehmen, und sie waren, wie sich denken läßt, zu jedem Küchengebrauch, als zum Kochen von Hülsenfrüchten, Erdäpfeln, Reis, zum Thee etc., ganz vorzüglich geschickt. Nur als Getränk hatten sie freilich nicht das Frische, wie eben geschöpftes Brunnenwasser, sondern waren etwas fade, dem Regenwasser gleich. — Mit frischem Eidotter versetztes, verdorbenes, Hafenwasser, (aus dem Fasse 1.) war, auf jene Weise gereinigt, vollkommen klar, trinkbar und ohne Geruch geblieben, selbst nachdem es 4 Wochen lang zum Theil der Sonne ausgesetzt gewesen war.

Es sind jetzt noch einige Bemerkungen über das Ganze zu machen.

Die Auflösung des schwefelsauren Eisens muß gesättigt, und, wie schon erwähnt, höchst oxydirt oder von rother Farbe seyn, in welchem Zustande man sie erhält, wenn man sie lange Zeit durch in flachen Gefäßen dem Zutritt der Luft aussetzt. Dies ist vielleicht etwas langweilig; indessen, ist man einmal damit versorgt, so ist man es auf lange. Und wo es nöthig wäre, da bietet die Chemie auch mehrere Mittel dar, geschwinder zum Zwecke zu kommen.

Bisweilen, und selbst oft, werden der Kohlen= und

Schwefelwasserstoff durch dieses Mittel nicht gänzlich zersetzt, sondern das Wasser behält einen übeln Geruch zurück. In diesem Falle fand der Verf. das rothe essigsaure Eisen, (dessen Darstellungsart für diesen Zweck er nicht anführt,) wirksam, welches er, zu gleichen Theilen, mit dem schwefelsauren mischte. Aus diesem Grunde muß man auch den Gemischen hinlängliche Zeit lassen, um auf einander zu wirken.

Hat man von jenen Eisenauflösungen gerade so viel angewandt, als zur Zersetzung und Fällung der fauligen Theile nöthig war, so ist das Wasser nachher ganz rein und eisenfrei. Da sich dies aber nicht immer so genau treffen läßt und einiger Ueberschuß zur vollständigen und schnellern Zer- und Absetzung selbst vortheilhaft ist, so mußte dieser Ueberschuß, der sonst theils einen übeln Geschmack beibringen, theils beim Küchengebrauch so wohl auf die Gefäße, als die Speisen selbst, nachtheilig wirken würde, fortzuschaffen seyn.

Dazu fand der Verf. die Kreide am dienlichsten, welche die Eisensalze zersetzt und mit der Schwefelsäure Gyps bildet, der mit dem Eisenoxyde und den andern Stoffen verbunden niederfällt, während die Kohlensäure aus der Kreide, vielleicht mit etwas Gyps, sich im Wasser auflöset und es einem Brunnenwasser nahe bringt. War essigsaures Eisen angewandt, so bleibt wohl bisweilen etwas essigsaure Kalkerde aufgelöst, die aber, gegen die Menge des Wassers, unbedeutend ist, und am wenigsten bei Bereitung von Speisen in Betracht kommen oder der Gesundheit schädlich seyn würde. Da aber die Kreide ein im Wasser unauflöslicher und durch sein Gewicht sich bald

zu Boden setzender Körper ist, so muß man, wenn es nicht etwa durch die Bewegung des Schiffes schon geschieht, das Gemisch etliche Mahl umrühren, um die Zersetzung vollständig zu machen. Bisweilen aber konnte der Verfasser, ohne jedoch den Grund ausfindig machen zu können, nicht dahin gelangen, daß diese Zersetzung ganz vollständig gewesen wäre, so daß blausaures Kali oder Gallapfelsäure auch keine Spur von Eisen mehr angezeigt hätten. Er fand aber immer, daß dies seltener der Fall war, wenn man einen gleichen Theil von der essigsauren Eisenauflösung angewandt hatte.

Diese, und die vorhin von dem essigsauren Eisen angeführten, Umstände brachten den Verf. mehrmahls auf den Gedanken, ob man sich nicht bloß desselben allein bedienen könnte, da es viel leichter zersetzt wird: allein er fand, daß es, wenigstens bei denen Wässern, die man durch Kunst zu einem sehr hohen Grade der Verderbniß gebracht hatte, nicht hinlänglich sey, sondern daß schwefelsaures Eisen aus dem dadurch gereinigten Wasser nachher noch etwas ausschied. Vielleicht würde es aber bei dem verdorbenen Schiffswasser zureichen. Es würde noch das für sich haben, daß, da es nicht unangenehm schmeckt, sondern vielmehr den Geschmack allemahl verbessert, das zum täglichen Getränk bestimmte Wasser nach dem bloßen Durchseihen, ohne es erst mit Kreide zu behandeln, zu diesem Gebrauch dienen könnte. Für die Gesundheit würde von diesem kleinen Eisengehalt, nach dem Verf., eher Vortheil als Nachtheil zu erwarten seyn, da die Krankheiten der Seefahrer oft in, aus Schwäche und gesunkener Lebenskraft entstehender, Auflösung der Säfte, Skor-

but und Wassersucht bestånden, gegen welche, wie man wüßte, Eisenmittel vorzüglich hülfreich wären. Versuche im Großen auf Schiffen müßten über die Anwendbarkeit dieses Verfahrens entscheiden.

Wenn die fauligen Theile durch die obigen Mittel von dem Wasser geschieden sind, so siehet man sie sichtbar sich absetzen, und man dürfte daher nur dem Wasser die nöthige Ruhe lassen, um es nachher klar abzapfen zu können. Da, wo aber dazu nicht Zeit ist, oder, wie auf Schiffen, die Bewegung es nicht zuläßt, muß man zu einer Filtrirmaschine seine Zuflucht nehmen.

Der Verf. hat dazu ein Faß angewandt, das in der Mitte mit einem Zwischenboden versehen ist, in welchem eine hinlånglich große runde Oeffnung ausgeschnitten ist; in die ein kreisförmiger eiserner, inwendig etwas abschüssig oder umgekehrt kegelförmig gearbeiteter, Einsatz befestigt ist. Hierauf legt man ein flanellenes Tuch, auf welches starkes, aber lockeres Filtrirpapier und dann wieder ein flanellenes Tuch zu liegen kommt. Diese werden durch einen zweiten eisernen Einsatz, der, nicht zu gedrange, in erstern paßt, über der Oeffnung ausgespannt erhalten, und das Ganze durch in dem hölzernen Boden befestigte Klammern, welche über die Einsätze geschoben oder darin durch Schrauben befestigt werden, in der einmahl gegebenen Ordnung erhalten. In dem Zwischenboden ist noch ein eisernes Rohr befestigt, welches aus dem Fasse herausreicht, um den untern Raum mit der äußern Luft in Gemeinschaft zu erhalten. Der obere Boden des Fasses ist beweglich, und hat in der Mitte eine viereckige, mit einer Klappe versehene, Oeffnung, um in das Faß se-

hen, und zur Seite eine kleinere runde, um Wasser dadurch hine[illegible]n zu können, dessen Strahl auf das Holz des Mittelbodens fallen muß. Unten ist es mit einem Hahn zum Abzapfen des Wassers versehen. In der Folge fand der Verf. es gut, damit noch gröblich gestoßene Kohlen und gröblich zerstückte Kreide zu verbinden; von erstern wurde eine Schicht von 10 — 14 Zoll und von letzterer 5 — 7 Zoll, über erstere, auf das gedachte Filtrum gebracht. Nur mußte letzteres selbst, wegen dieser darauf drückenden Last, auf eine andere Art vorgerichtet werden. Statt jenes Mittelbodens wurde daher ein hölzernes Gitter von Latten in dem Fasse angebracht, auf welchem jenes Filtrum durch einen hölzernen Reif befestigt wurde. Ueber der Kreide kam zuletzt auch noch ein starkes wollenes Tuch zu liegen, dessen Rand durch einen Reif an die Dauben des Fasses befestigt wurde. Dieses leztere Verfahren, bemerkt der Verf., sei zwar etwas umständlicher; allein die Kohle vereinige, außerdem daß sie ein gutes Filtrum sey, noch andere Vortheile in Hinsicht der Reinigung des Wassers selbst; und wenn man sich einmahl eine solche Geräthschaft vorgerichtet, würde man geraume Zeit davon Gebrauch machen können, wenn das obere Tuch bisweilen von dem darauf abgesetzten Schmutz gereinigt würde.

Der Verfasser bemerkt übrigens, daß man die Sache noch nicht als ganz vollendet, sein Mittel nicht als unter allen Umständen erprobt ansehen könne. Die Unbekanntschaft mit mancherlei Modifikationen der Fäulniß, nach den verschiedenen Umständen und der Verschiedenheit der Körper; der verschiedene Grad derselben, die möglichen zu-

fälligen Beimischungen in der zu reinigenden Flüssigkeit, könnten Schwierigkeiten herbeiführen, die nur durch fortgesetzte Erfahrungen gehoben werden könnten.

Wie weit man aber, sagt er, es auch in der Kunst bringen mögte, verdorbenes Wasser zu reinigen, würde es doch unendlich verdienstlicher seyn, der Verderbniß vorzubeugen. Er hat selbst einige Versuche angestellt, um Mittel dazu ausfindig zu machen. Da er bei den vorhin erzählten Versuchen fand, daß das Hafenwasser immer in weit höherm Grade verdarb, als das Brunnenwasser, und er dies entweder der geringern Menge extractartiger Stoffe oder der größern von Gyps, oder beiden Ursachen zugleich zuschreiben zu müssen glaubte, kam er auf den Gedanken, Wasser, welches zur Mitnahme auf eine Reise bestimmt sey, mit Vitriolsäure zu versetzen, dann gepülverten Marmor zuzuthun und das Faß fest zu verstopfen.

Er führte dieses den 24sten Sept. 1801 mit 1 Anker Hafenwasser aus, dem er 1 Unze schwacher Vitriolsäure und $1\frac{1}{2}$ Unzen Marmor zusetzte. Das Faß wurde im Keller aufbewahrt und den 1sten Jun. 1802 geöffnet. Es war nicht mehr ganz voll. Das Wasser war ganz ohne Farbe, der Geschmack nicht verdorben, aber auch nicht angenehm, sondern etwas fade. Alkali entdeckte darin keinen Kalkgehalt; Eisenauflösung schlug nur sehr wenig Unreinigkeit daraus nieder.

Das Wasser hatte sich also auf diese Weise weit länger brauchbar, wenn gleich nicht, in dieser langen Zeit, vollkommen frisch, erhalten, und in so fern verdient diese Aufbewahrungsart der gewöhnlichen vorgezogen zu werden.

Einen andern Versuch machte der Verf. zu derselben Zeit und auf eben so lange, mit einem Ankerfasse, in welches er, da es noch trocken war, einige Unzen gesättigter Eisenvitriolauflösung gethan und es öfters damit umgeschüttelt hatte. Er ließ darauf die nicht eingesogene Auflösung auslaufen, das Faß trocken werden und füllte es sodann mit Hafenwasser. Als es, mit dem vorigen gleichzeitig, geöffnet wurde, fand sich noch mehr daraus verdunstet, als aus dem vorigen; das Wasser war von hellbrauner Farbe, schmeckte ganz gut, ließ aber etwas Austrocknendes im Halse zurück, was, da sich durch blausaure Salze kein Eisen darin entdecken ließ, von dem extractartigen färbenden Bestandtheile herrühren mußte, den essigsaures Eisen auch sogleich als eine braune Wolke niederschlug. Es erhellt aus dem Mitgetheilten, daß des Eisenvitriols zu wenig gewesen war, um das Wasser vollkommen zu erhalten, und daß das zusammenziehende Princip des Holzes denselben zersetzt und ihn unvermögend gemacht hatte, hinlänglich wirksam zu seyn. *)

*) Die Absicht würde ohne Zweifel besser erreicht werden, wenn die Wasserfässer von Tannenholz wären und die Eisenvitriolauflösung dem Wasser zugesetzt würde. G.

Erklärung der 9ten Kupfertafel.

A, A ist eine mit starken eisernen Reifen gebundene hölzerne Wanne; B, B ihr Boden: C, C ihr Deckel, der bei D, D mit einer Einfassung von Eisen versehen ist, in welche der Helm E paßt.

F ist eine, mit einem hölzernen Stöpsel zu verschließende Oeffnung, durch welche das Wasser eingefüllt wird, so lange bis es an dem Hahne G, oder, (im Falle keine, wie gleich zu beschreibende, Kühlgeräthschaft angewandt würde,) an einem dort angebrachten Röhrchen, das nachher verstopft wird, zu laufen anfängt.

H ist ein Feuerungsplatz von gegossenem Eisen, der bei M auf zwei Füßen ruht, bei L durch eine im Feuer zusammengeschweißte Röhre von Eisenblech N durch Löthung, (die durch eintretenden Galvanismus aber wohl bald schadhaft werden würde,) vollkommen geschlossen ist, bei O O aus der Wanne heraus und bei P P in den Herd tritt, wo das Feuerloch des Kessels der Mannschaft und der Kapitainsküche damit verbunden ist, deren Hitze nun in den Feuerungsplatz der Destillieranstalt tritt, während der Rauch durch die Röhre N bei Q zum Schornstein herausgeht. Wollte man aber die Geräthschaft auch durch eigenes Feuer speisen, so müßte in dem Feuerungsplatze H ein Rost II angebracht und K dann der Aschenherd werden.

R, R ist eine eiserne Platte, die auf den Rand der Oeffnung der Wanne paßt und die mit vielen kleinen Löchern versehen ist, um zwar die Dämpfe durchzulassen, aber das Ueberschütten des Wassers beim Schwanken des Schiffes zu verhüten, zu welchem Ende man zugleich auf der Oberfläche des Wassers ein rundes, (mit Löchern versehenes,) Brett, (geht dies wegen der Rauchröhre wohl an?) schwimmen lassen könnte.

S ist ein eisernes Röhrchen, welches in einer solchen Höhe angebracht ist, als man durch Versuche gefunden hat, daß das salzige Seewasser, bis zu diesem Punkte abdestillirt, sich krystallisiren könnte, worauf es durch den Hahn T abgelassen und das Faß von neuem gefüllt wird.

d, d g, g sind zwei über einander gestellte Fässer. d, d ist mit einer Schlange c, c versehen, in welche der Helm der Blase A A tritt, und die mit ihrem Ende in die Röhre f, f, f hineingeht, die den Schnabel eines auf demselben Fasse angebrachten Helms e aufnimt. Das Ende jener Röhre tritt in die im untern Fasse g, g befindliche Schlange i, i, i; h, k sind Röhren zum Nachfüllen der beiden Fässer; l ein Hahn zum Ablassen des untern.

Bei Julia verhält sich der Inhalt des obern Fasses zu dem der Blase, wenn sie auf ¾ gefüllt ist, = 5:4. Die Blase A, A und das Faß d, d werden mit Wein gefüllt; das Faß g, g mit kaltem Wasser, welches so oft als nöthig erneuert werden muß. Der aus A, A destillirende Spiritus erhitzt durch seine Abkühlung in c c den in d, d befindlichen Wein, der auch einen Theil seines Spiritus ausgiebt, welcher, durch die Röhre f, f, f, nebst dem aus c c hereintretenden, in i, i, i vollends abgekühlt wird. Zugleich aber wird der Wein in d, d so stark erhitzt, daß, nachdem der in A A allen seinen Spi-

ritus ausgegeben hat, der Rückstand durch T abgelassen worden, und man nun den Wein aus d, d durch den Hahn G hineinlaufen lassen, die Destillation ununterbrochen fortgeht, wobei d, d wieder mit frischem Wein gefüllt wird. Hieraus ist leicht einzusehen, wie viel an Zeit, Feuermaterial und Handarbeit erspart werden müsse.

Der Helm auf dem Fasse d, d ist nicht zu entbehren, weil das Faß sonst durch die spirituösen Dämpfe gesprengt werden würde, (so ungeheuer groß dürfte er aber wohl nicht seyn).

Es ist leicht einzusehen, wie vortheilhaft eine solche Kühlanstalt, besonders in Hinsicht der Ersparung des Feuermaterials bei besonderer Feuerung, zur Destillation des Seewassers auf Schiffen, wenn sie überhaupt angewandt würde, seyn müßte. Das Wasser aus dem untern Kühlfasse könnte dann zur Nachfüllung des obern angewandt werden. Bei dieser Einrichtung wäre es auch nicht, so wie selbst überhaupt nicht, zu rathen, die Destillation in A A so lange fortzusetzen, bis der Rückstand krystallisirbar wäre. Denn abgesehen davon, daß das Wasser dann immer stärker zurückgehalten, und also stärkeres Feuer erfordert wird, was hier vielleicht in d, d wiedergewonnen würde, so kommt vorzüglich das in Betracht, daß bei dem höhern Hitzgrade, den das Wasser unter diesen Umständen annimt, die im Seewasser befindlichen extractiven Theile alterirt werden, und dem destillirten Wasser einen nicht angenehmen Nebengeruch und Geschmack mittheilen könnten.

Ein Hauptumstand aber, der in Betracht kommt, wenn das Feuer von dem Herde der Manschaft und des Kapitains benutzt werden sollte, ist, daß es wahrscheinlich, so lange das Wasser in A A kalt wäre, nicht gut brennen, sondern die Küchen mit Rauch anfüllen würde. G.

2.

Ueber die Conservation des Wassers auf Seereisen, des Weins und anderer Flüssigkeiten.

Aus mehrern Angaben von Krusenstern's, Lißjansky's, Berthollet's, Bentham's;

zusammengestellt,

von

A. F. Gehlen.

Das, nach dem Verf. der vorhin mitgetheilten Abhandlung, größere Verdienst, gutes Wasser in seinem Zustande zu erhalten, denn verdorbenes in denselben zurückzuführen, scheint jetzt gewonnen zu seyn. Wie er, für letztern Zweck, eine sinnreiche Anwendung machte von der schon damals nicht unbekannten, aber seitdem weit mehr ins Licht gesetzten, Eigenschaft oxydirter Metallauflösungen, durch Oxydation und selbsteigene Desoxydation Mischungsveränderungen zu bewirken, und der, schon viel früher ausgemachten, ihrer Oxyde, sich mit extractiven und färbenden Theilen zu verbinden: so machte Berthollet sie von den, durch Lowitz entdeckten, ähnlichen Eigenschaften der Kohle für erstern.

Berthollet theilte im Jahr 1803 der Klasse der physikalischen und mathematischen Wissenschaften des Nationalinstituts das Resultat eines Versuchs mit, über die Eigenschaft der Kohle, das Wasser gut zu erhalten. Er hatte 4 Monate vorher zwei Fässer mit Wasser gefüllt, wovon das eine inwendig verkohlt worden. Das Wasser

in letzterm blieb trinkbar und ohne übeln Geschmack, das in dem andern hingegen war dergestalt verdorben, daß sein Geruch nicht auszuhalten war. *)

Diese Erfahrung wurde glücklicher Weise einem Manne bekannt, der, in mehr als Einer Hinsicht, im Stande war, ein Experimentum crucis darüber anzustellen: dem Capitain von Krusenstern, der, mit dem Capitain Lißjansky, auf zwei Schiffen die letzte Russische Entdeckungsreise um die Erde machte, und eine Nachricht davon bei seinem Aufenthalte in Copenhagen, in irgend einem Journale, (vielleicht Pfaff's und Friedländer's Neuesten Entdeckungen französischer Gelehrten, Mai 1803,) fand.

Er giebt über diesen Gegenstand in einem Briefe, (aus Kamtschatka vom 8ten Jul. 1805,) an den Akademiker Schubert in Petersburg, (Petersburger Hofzeitung, 30sten Mai 1806,) **) die Nachricht, daß er sogleich in Kopenhagen über 50 Tonnen ans Land bringen und, gemäß jener Idee, die innere Seite stark verkohlen lassen; denn ein schwaches Anbrennen, bemerkt er, sei auch sonst schon auf Kriegsschiffen Gebrauch gewesen.

Die Fahrt nach Teneriffa war zu kurz, als daß er über dieses Mittel mit Gewißheit hätte urtheilen können;

---

*) Note sur les moyens de conserver l'eau dans les voyages de long cours et leur application à la conservation des vins (von L. B. Guyton); Annales de Chimie, No. 175. (Juillet 1806.) T. LIX. p. 96—103.

**) So sind die Data in den Annales de Chimie angegeben; in Gilbert's Annalen d. Physik, 1806. 7. Heft. Bd. XXIII. S. 354. sind sie 28sten Junius 1805 und 31sten Mai 1806.

aber auf der nach Brasilien zeigte sich die gute Wirkung auffallend. In Brasilien wurde, während des 6wöchentlichen Aufenthalts, der größte Theil der Tonnen verkohlt, und während der ganzen Fahrt bis zu den Washington-Inseln war das Wasser beständig gut; und war dies einmahl nicht der Fall, so war es sicher aus einem nicht verkohlten Fasse. Dasselbe war auf der Fahrt nach Kamtschatka der Fall.

Herr von Krusenstern bemerkt, daß man diesen Erfolg unmöglich einer andern Ursache als dem Verkohlen der Fässer zuschreiben könne, indessen habe er auch noch die Vorsicht angewandt, die durch den Verbrauch geleerten Wassertonnen nicht wieder mit Seewasser anfüllen zu lassen, was man sonst thut, damit das Schiff immer eine gleiche Last trage. Er erduldete lieber die Unannehmlichkeit des Gegentheils, um nicht dadurch in die Fässer den Keim zu künftiger Verderbniß zu bringen.

In Japan ließ er alle Wassertonnen, deren über 120 waren, ans Land bringen, und sie so sehr als nur möglich verkohlen. Aber der Erfolg war auch so auffallend, daß auf der Fahrt nach Kamtschatka, die freilich nur 7 Wochen dauerte, das Wasser immer so rein und frei von allem Geschmack war, daß man, ohne Uebertreibung, es frisch geschöpft nicht besser hätte haben können.

„Wir werden also die Ehre haben, die ersten gewe-„sen zu seyn, die ein so einfaches und nützliches Verfah-„ren in Ausübung gebracht haben, und dem französischen „Chemiker wird es vielleicht Vergnügen machen, zu er-„fahren, daß sein Vorschlag einen so guten Erfolg gehabt

„hat, auf unserer Reise so bewährt und uns so nützlich „geworden."

Der Anführer des zweiten auf dieser Erdumseglungsreise gewesenen Schiffes, Capitain Lißjansky, hat, nach öffentlichen Blättern, bei seiner Zurückkunft in Cronstadt, ebenfalls ausgesagt, daß auf der ganzen Reise von fast 3 Jahren auf seinem Schiffe das Wasser, (und sogar das Pökelfleisch,) in den verkohlten Tonnen sich vollkommen gut erhalten habe.

Guyton, welcher Berthollet diese Nachricht mittheilte, erhielt darüber folgendes Schreiben von ihm:

2ten Jul 1806.

„Sie haben, mein werther Mitbruder, mir das Verlangen bezeigt, in den Annales de Chimie eine Notiz über den Versuch des Herrn von Krusenstern, betreffend das Verfahren, das Innere der Wassertonnen zu verkohlen, damit sich auf Seereisen das Wasser darin gut erhalte, mitzutheilen. Ich will Ihnen über diesen Gegenstand einige Bemerkungen vorlegen, wovon Sie, nach Gutbefinden, Gebrauch machen können.

Die Kohlenschicht wirkt auf zwiefache Art: 1. widersetzt sie sich der Ausziehung des extractiven Theils des Holzes; 2. verhindert sie die Fäulniß dessen, der sich aus den Theilen des Holzes, die der Verkohlung entgingen, oder von welchen die Kohle abgegangen ist, mogte haben auflösen können.

Begnügte man sich damit, Kohle in die Fässer zu thun, oder die entstandene Verderbniß durch Kohlenfilter aufzuheben, so würde der erste Zweck nicht erreicht, und auch

der zweite würde es nur bis zu dem Zeitpunkte, da die Kraft der hineingethanenen Kohle erschöpft wäre.

Die inwendige Verkohlung der Fässer kann auch bei der Conservation der Weine Vortheil bringen:

1. Der Wein muß, eben so wohl wie das Wasser, die extractiven Theile des Holzes auflösen, und sein Geschmack, besonders, wenn er schon von Natur keinen sehr vorherrschenden hat, muß dadurch verändert werden; weßhalb man sich auch schon viel gebrauchter Fässer lieber bedient als neuer.

2. Diese extractiven Theile begünstigen wahrscheinlich die saure Gährung, welche auf Reisen, in Folge anhaltender Bewegung und hoher Temperatur, leicht eintritt; daher manche Weine das Meer, oder weite Transporte zu Lande, nicht ertragen können.

Der zureichend abgehellte Wein verbessert sich in den Bouteillen. Kommt dies wohl nicht daher, weil er hier vor den extractiven Theilen geschützt ist; und darf man nicht muthmaßen, daß er noch angenehmer werden würde, wenn man ihn in Fässern aufbewahrte, die inwendig verkohlt sind und dadurch, in Hinsicht auf ihn, den Dienst von Krügen oder guten Flaschen vertreten, aber zugleich eine größere Masse davon aufnehmen, und dadurch jene gelinde Nachgährung, welche seine Güte erhöhet, begünstigen würden?

Die spirituösen Flüssigkeiten lösen auch die extractiven Theile des Holzes auf und nehmen davon Eigenschaften an, die man bisweilen gern hat, zu anderer Zeit aber vermeiden mögte; dies würde man mittelst verkohlter Fässer thun können. Um es allgemein auszudrucken, so würden

dergleichen Fässer in allen Fällen dienen können, in welchen man Flüssigkeiten vor dem Einfluß der extractiven Theile des Holzes schützen, und selbst wo man sie vor der Verderbniß bewahren will, in welche sie gehen könnten.

Diese Ideen sind vielleicht sehr ausschweifend; sie bedürfen es, auf Erfahrung gestützt zu werden: diese wird das Gegründete und Nützliche, was sie enthalten, von dem übrigen sondern."

Auf eine andere Weise, als Berthollet, suchte der Engländer Bentham den Einfluß der hölzernen Gefäße auf die Haltbarkeit des Wassers aufzuheben. Er wählte dazu das Mittel, es in Kasten aus gut verzinnten Kupferplatten, die in andere hölzerne eingesetzt werden, aufzubewahren. Er wurde für die Mittheilung desselben von der Londoner Gesellschaft zur Aufmunterung der Künste, Manufacturen und des Handels mit einer goldenen Denkmünze belohnt (Repertory of arts and manufactures. Vol. XVI. P. 238.).

21.
Ueber die Reduction der Newtonischen sieben Hauptfarben auf eine geringere Anzahl;

von
Dr. Mollweide,
Lehrer der Mathem. und Physik am Pädagogium in Halle.

1. Ehe ich in die Untersuchung des Gegenstandes, welchen die Ueberschrift nennt, selbst eingehe, ist es nöthig, an den Unterschied von Grundfarbe und Hauptfarbe, so wie er von Newton festgesetzt ist, zu erinnern. Eine einfache oder Grundfarbe heißt nämlich die, welche von gleichartigem, d. i. gleich brechbarem, Lichte herrührt. Da nun die Brechbarkeit der Theile des weißen Lichts vom geringsten zum größten Grade durch unendlich viele Zwischengrade übergeht, so giebt es unendlich viele einfache oder Grundfarben. Weil unter diesen aber wieder unendlich viele in Ansehung der Nüancirung wenig von einander abgehn, so werden solche unter einer einzigen Hauptfarbe begriffen. Dergleichen Hauptfarben zählt Newton und die meisten Physiker sieben, nämlich: Roth, Pomeranzengelb, Citronengelb, Grün, Hellblau, Dunkelblau und Violett.

2. Eine andere eben so nöthige Bemerkung betrifft die Sprache des sinnlichen Scheins. Nach dieser redet

man von farbigem oder gefärbtem Lichte. Allein dies kann nur als eine abgekürzte Art, zu reden, zugelassen werden. Denn das Licht ist als Ursache der Sichtbarkeit und der Farben an sich selbst weder sichtbar noch farbig. Wenn man also dem verschiedentlich brechbaren Lichte verschiedene Farben zuschreibt, so heißt das nichts anderes, als: es hat das Vermögen, Empfindungen in uns zu erregen, welche von der Vorstellung dieser Farben begleitet sind.

3. Nach diesen Bemerkungen komme ich zur Sache. Man hat bald nach Bekanntwerdung von Newton's Farbentheorie, und nur noch neuerlich, versucht, die von ihm angegebene Anzahl der Hauptfarben, nicht der einfachen Farben, — denn diese ist unbestimmbar, — obwohl man sich oft so ausgedrückt hat, auf eine geringere dadurch zu bringen, daß man einige dieser Farben als eine Mischung von zwei andern aus der ganzen Reihe betrachtete. Denn diejenige Verminderung derselben, nach welcher einige Physiker statt des Pomeranzen- und Citronengelben bloß Gelb und statt des Hell- und Dunkelblauen bloß Blau nennen, und so statt sieben nur fünf zählen, rührt bloß von minderer Genauigkeit her, und kommt hier, wo von einer Zusammensetzung, nicht Zusammenziehung die Rede ist, nicht in Betracht. Es lassen sich aber die Simplifications- und Modificationsmanieren, welche vorhin angedeutet sind, überhaupt in drei Klassen bringen. Entweder muß man annehmen, daß die Mischung der farbigen Lichter, aus welchen man die übrigen als zusammengesetzt ansehen will, vor dem Durchgange durchs Prisma existire, oder im Auffallen auf das Prisma und während des Durchganges durch dasselbe, oder nach dem Durch-

gange geschehe. *) Mehrere Voraussetzungen sind nicht möglich. Wir wollen jede derselben einzeln prüfen.

4. Existirt die Mischung vor dem Durchgange durchs Prisma, so muß sie so innig seyn, daß, ungeachtet der verschiedenen Brechbarkeit der componirenden Theile, (diese ist factisch,) das Prisma sie nicht zu trennen vermag. Da nun die Erscheinung der Farben im Spectrum nicht von der Zeit abhängt, (dies kann wenigstens von keinem Menschen bewiesen werden,) so kann jene durch kein Prisma zu trennende Mischung in keiner Zeit geschehen seyn, oder es läßt sich keine Zeit nachweisen, wo sie zu Stande gekommen wäre. Sie hat also von je her existirt und ist eben dadurch für uns keine Mischung; es giebt daher in dem weißen Lichte nicht mehr und nicht weniger farbige Lichter, als das Spectrum zeigt, d. h. sieben.

5. Das Vorige zeigt schon die Unstatthaftigkeit der Voraussetzung hinlänglich. Aber man behalte einmal auf einige Augenblicke die Vorstellung einer Mischung bei, so läßt sich doch noch nach der Kraft fragen, welche sie bewirkt haben soll. Doch keine, wozu man eine analoge in der Natur nachweisen kann? — Denn man setze einmal mit dem berühmten Tobias Mayer, daß nur

*) Bei dieser Eintheilung wird nur eine einfache Brechung im Prisma vorausgesetzt, welche Statt hat, wenn der einzelne Strahl, welcher hier zum Grunde liegt, senkrecht auf die Vorderfläche des Prisma auffällt. Es läßt sich aber durch Abänderung des brechenden Winkels in jedem Falle ein Prisma denken, welches den senkrecht auffallenden Strahl so stark bricht, als ein gegebenes den schief auffallenden.

rothes, gelbes und blaues *) Licht in dem weißen Lichte existirt hätten, — dem Vorigen zufolge darf ich nicht sagen: existirten, — so hätte sich, weil doch das Prisma noch eine jede dieser Farben zeigt, nur ein Theil des rothen Lichts mit einem Theile des gelben, um pomeranzengelbes Licht zu erzeugen, ein anderer Theil des rothen aber mit einem Theile des blauen Lichts, um violettes Licht hervorzubringen, u. s. w., verbinden müssen. Wofern man hier also keine Auswahl treffen und einem Theile des Rothen, Blauen und Gelben etwas beilegen will, was man dem andern nicht beilegt, wozu man besonders, seitdem die Wahlanziehungen (attractiones electivae) durch den Urheber der Statique chimique aus der Chemie verbannt sind, auch nicht den geringsten Grund hat, so muß man annehmen, daß die Kraft, welche die gegenseitige Verbindung des Rothen, Gelben und Blauen bewirkt hat nur kurze Zeit, nämlich so lange gewirkt habe, bis das Pomeranzengelbe, Grüne und Violette in hinlänglicher Quantität da gewesen seyn, weil, wenn sie länger als hierzu nöthig war, gewirkt hätte, wir wol kein Roth, Blau und Gelb im Spectrum mehr erblicken mögten. Aber eben dadurch läge jene Kraft außer dem Gebiete der Physik, als welche nur die beständigen und fortwirkenden Kräfte der Natur betrachtet, deren Wirkung zwar durch andere entgegengesetzte Kräfte aufgehoben, aber die Kräfte selbst nicht vernichtet werden können.

6. Daß ich hier Tobias Mayer, der bei seinen

*) Hier bleibt noch unbestimmt, welches Blau gemeint sey, ob das hellere oder dunklere.

Lebzeiten über mein Lob und meinen Tadel erhaben gewesen wäre, und jetzt nach seinem Tode es noch mehr ist, anführe, geschieht in keiner andern Absicht, als den Verfassern deutscher physikalischer Compendien zu zeigen, wie wenig sie den großen Mann schätzen, daß sie immer noch Irrthümer und Mißverständnisse desselben zur Schau ausstellen. Aus Mayer's Abhandlung nämlich: de affinitate colorum, welche in seinen von Lichtenberg herausgegebenen Operibus ineditis die vierte Stelle einnimt, geht aufs evidenteste hervor, daß Mayer Newton's Farbentheorie gar nicht genau gekannt hat, also auch nicht als dessen Gegner anzusehen ist. Denn er behauptet in §. 1. der gedachten Abhandlung: daß die Physiker nicht sattsam erklärten, was sie unter der Benennung von einfacher Farbe verstönden, welches von Newton nicht gilt, als welcher nicht ein, sondern mehrere Mahl sich auf das bestimmteste darüber erklärt hat. Ferner giebt Mayer Newton die Behauptung, daß Weiß durch Mischung von Roth, Gelb und Blau entstände, Schuld. Hätte Mayer, ehe er seine farbigen Pulver mischte, Experiment. XV. in der Optik, Lib. I. Part. II. Prop. V. gelesen, so würde er dies nicht gethan haben. Mayer hat also höchst wahrscheinlich seine Kenntniß der Newtonischen Farbentheorie nur einem mangelhaften deutschen Compendium der Physik zu danken gehabt. Hätte damals schon die, Newton's würdige, mit eben so viel Eleganz als Präcision abgefaßte Darstellung seiner Theorie in Haüy's Traité élémentaire de Physique existirt, und wäre ihm diese in die Hände gefallen, so würde Mayer nicht gegen Behauptungen, die nicht

Newton's seine sind, gestritten haben. Mayer's Irrthum liegt nämlich darin, daß er Farben farbiger Pulver mit Farben farbiger Lichter verwechselte, wie solches schon, nach Kästner's Anführen, (in den Anfangsgründen der Dioptrik, §. 54. Anm. XIV.) der Arzt Röderer, bei der Vorlesung von Mayer's Abhandlung in der Göttingener Societät der Wissenschaften, richtig bemerkte.

Zwar könnte es scheinen, als ob der sonst so scharfsinnige Lichtenberg Mayer's Behauptungen günstig gewesen sey, da er in einer Anmerkung zu §. 379. der Erxleben'schen Physik Mayer'n einen Vertheidigungsgrund gegen Erxleben, welcher Mayer's Behauptungen nicht billigte, in den Mund gelegt hat. Nämlich Mayer dürfte nur sagen, daß z. B. im grünen Strahle bloß ein Theil des gelben Lichts mit einem Theile des blauen so stark verbunden sey, daß ihre verschiedene Brechbarkeit sie nicht zu trennen vermögte, sie daher zusammen nach einer mittlern Richtung durchs Prisma gingen. Dieser Einwurf ist freilich in Mayer's Geiste, d. h. ohne Kenntniß dessen, was Newton einfache Farbe nennt, gemacht, aber es kann unmöglich Lichtenberg, der die Newtonische Theorie so gut kannte und solche überall gegen Erxleben in Schutz nimt, damit ein Ernst gewesen seyn, sondern er hat ihn wol nur vorgebracht, um zu zeigen, daß sich noch etwas gegen Erxleben, dessen Gründe der Mißbilligung er nicht erschöpfend finden mogte, sagen ließe. Denn sonst wußte Lichtenberg gewiß recht gut, daß eine Farbe eben dadurch, daß sie nicht weiter durchs Prisma in ungleichar-

tige zerlegt werden kann, in Newton's Sinne einfach ist. Man muß sich also um so mehr verwundern, daß Hofrath Mayer in seinen Anfangsgründen der Naturlehre diese Einwendung Lichtenberg's gegen Erxleben nicht allein wiederholt, sondern auch die Zusammensetzung des Violett aus Roth und Blau noch besonders zu rechtfertigen gesucht hat.

7. Nimt man nun zweitens an, die Mischung geschehe im Auffallen auf das Prisma und während des Durchganges durch dasselbe, so muß sie, da vermöge des Vorigen jede andere Ursache ausgeschlossen bleibt, eine Wirkung desselben seyn. Alsdann aber hat das Prisma zugleich die Kraft, Licht von verschiedener Brechbarkeit von einander zu sondern, und dergleichen auch so mit einander zu verbinden, daß es das verbundene selbst nicht wieder zu trennen vermag. Dies widerspricht aber einander, *) folglich ist die

---

*) Man wolle, um diesen Widerspruch zu heben, nicht etwa einwenden, daß ja Kant, um die Möglichkeit der Materie zu demonstriren, auch in jedem Puncte des Raums zwei entgegengesetzte Kräfte setze, nämlich eine anziehende und zurückstoßende. Allein abgesehen davon, daß hier einem Nichts etwas zugeschrieben wird, so gehören jene Kräfte ins Gebiet der Metaphysik, aber nicht in das der Physik, welche die Materie als daseyend oder als gegeben (datum) betrachtet. Die Metaphysik mag ihre Annahme entgegengesetzter Kräfte in einem und demselben Puncte rechtfertigen. Uebrigens scheint mir, die Undurchdringlichkeit von einer Kraft ableiten wollen, eben so etwas zu seyn, als wenn man die Trägheit oder das Beharrungsvermögen von einer Kraft herleitet. Jene Kraft, wovon die Undurchdringlichkeit herrühren soll, verhindert nämlich, daß etwas in den Raum dringe, den sie erfüllt. Wenn nun Nichts da ist, was in diesen Raum dringen will, so kann die Kraft keine Wirkung ausüben. Sie wirkt also nicht fortdauernd, sondern nur, wenn andere Kräfte ihr entgegenwirken. Kästner hat in dieser Rücksicht die Kraft der Trägheit sehr gut mit der Echo

Voraussetzung absurd. Zu dieser Voraussetzung kann ich bis jetzt noch keinen Vertheidiger anführen, aber es steht dahin, ob nicht in der Folge einer aufstehen wird, so wie sich wahrscheinlich immer noch Cirkelquadrirer finden werden.

8. Setzt man endlich drittens, die Mischung geschehe nach dem Durchgange durchs Prisma, so nimt man damit zugleich an, daß die Grade der Brechbarkeit der Bestandtheile des weißen Lichts nicht in stetiger Folge sind, sondern zum Theil bei zwei verschiedenen Bestandtheilen einerlei seyn müssen, weil anders keine Mischung nach dem Durchgange durchs Prisma möglich ist. Die Folge, wel-

---

verglichen und sie nur einen Wiederhall anderer Kräfte genannt, (höhere Mechanik §. 23.) wo das folgende, die Größe der Kraft der Trägheit betreffend, sich auch auf die Kraft der Undurchdringlichkeit anwenden läßt; denn nach Kant ist die zurückstoßende Kraft bloß eine Function der Entfernung, also in einer bestimmten Entfernung von bestimmter Größe. Nun läßt sich ihr aber immer eine größere Kraft, als sie in dieser Entfernung ist, entgegensetzen, folglich vermag alsdann die repellirende Kraft nicht, diese vom Eindringen in den Raum abzuhalten, und die Materie ist durchdringlich. Man muß sich hüten, die repellirende Grundkraft nicht mit der Elasticität der Luft zu verwechseln: diese kennen wir bloß aus Erfahrung. Auch ist es sonderbar, daß Kant den Satz des zureichenden Grundes selbst auf die Materie anwendet, (S. 119. der metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft,) und doch den Satz des Widerspruchs (S. 3[illegible].) nicht darauf angewandt wissen will. Man kann ihm aber eben so gut, wie er sagt, daß der Satz des Widerspruchs keine Materie zurücktreibe, entgegensetzen, daß noch viel weniger der Satz des zureichenden Grundes eine Materie in Bewegung erhalte. Kant scheint mir hierbei offenbar zu schicaniren; denn es ist ja nicht davon die Rede, was der Satz des Widerspruchs oder zureichenden Grundes bewirke, sondern was aus dem Erfahrungsbegriffe der Materie nach den Gesetzen des Denkens nothwendig folge.

che unmittelbar hieraus hervorgeht, ist, daß Licht von einerlei Brechbarkeit verschiedentlich gefärbt seyn kann, indem es vor dem Durchgange durchs Prisma in zwei verschiedenfarbigen Lichtern theilweise vorkam, und nach dem Durchgange durchs Prisma wieder anders gefärbt sich zeigt, so daß also zwischen Brechbarkeit und Farbe gar kein Zusammenhang existirt. Nun aber wird in der Hypothese ein solcher Zusammenhang angenommen, indem dem Lichte, dessen Brechbarkeit innerhalb gewisser Schranken liegt, eine bestimmte Farbe zugeschrieben wird. Folglich widerspricht die Voraussetzung sich selber, und ist also unstatthaft.

Um diesen innern Widerspruch noch mehr in die Augen fallend zu machen, wollen wir einmal das gelbe Licht, (pomeranzen- und citronengelbes,) als eine nach dem Durchgange durch Prisma erfolgte Mischung aus rothem und grünem Lichte und das blaue Licht, (hell- und dunkelblaues,) als eine Mischung aus grünem und violettem ansehen, so daß nur rothes, grünes und violettes Licht im weißen Lichte existiren. Da nun bei der von Newton gebrauchten Glasart, wie sich aus seinen Abmessungen des Farbenbildes ergiebt, den Sinus des Einfallswinkels aus Glas in Luft 1 gesetzt, der Brechungssinus für die rothen Strahlen zwischen 1,54 und 1,5425; für die gelben zwischen 1,5425 und 1,5467; für die grünen zwischen 1,5467 und 1,55; für die blauen zwischen 1,55 und 1,5555; für die violetten endlich zwischen 1,5555 und 1,56 fällt, so muß, wenn das gelbe Licht eine Mischung aus dem rothen und grünen und das blaue eine Mischung aus dem grünen und violetten seyn soll, vor dem Durchgange durchs

Prisma das Licht, dessen Brechungssinus zwischen 1,54 und 1,5467 fällt, roth, dasjenige ferner, dessen Brechungssinus zwischen 1,5425 und 1,5555 fällt, grün, endlich dasjenige, dessen Brechungssinus zwischen 1,55 und 1,56 fällt, violett seyn. Diesem nach existirt das Licht, dessen Brechungssinus zwischen 1,5425 und 1,5467 fällt, in dem weißen Lichte theils als rothes, theils als grünes Licht, im Spectrum aber zeigt es sich als gelbes; ferner kommt dasjenige, dessen Brechungssinus zwischen 1,55 und 1,5555 fällt, in dem weißen Lichte zum Theil als grünes, zum Theil als violettes, im Spectrum aber als blaues vor. Hieraus folgt nichts gewisser, als daß Licht von einerlei Brechbarkeit bald diese, bald jene Farbe haben kann, daß man mithin auch nicht das Licht, dessen Brechungssinus zwischen 1,54 und 1,5467 fällt, roth, und dasjenige, dessen Brechungssinus zwischen 1,5425 und 1,5555 fällt, grün u. s. w. nennen dürfe. Dies geschieht aber in der Voraussetzung, folglich widerspricht sie hierin sich selber, und wird also durch sich selbst umgestoßen.

9. Die Hypothese, welche wir so eben discutirt haben, ist von Herrn **Wünsch** zuerst im zweiten Bande seiner **kosmologischen Unterhaltungen** nach der ersten Ausgabe (Leipzig 1779.) angedeutet, nachher aber von ihm in einer eigenen Schrift, **Versuche und Beobachtungen über die Farben des Lichts** betitelt, (Leipzig 1792.) vorgetragen und in der neuen Ausgabe des zweiten Bandes der **kosmologischen Unterhaltungen** (Leipzig 1794.) wiederholt. In der zweiten Schrift trägt er sie S. 6. und 7. in folgenden fünf

Sätzen, welche ich, mit einigen Anmerkungen begleitet, hierher setzen will, vor.

Erster Satz.

Es giebt weder fünf noch sieben, sondern nur drei einfache Grundfarben des weißen Lichts: die rothe, die grüne und die veilchenblaue.

Anm. Hier fragt es sich, was einfache Grundfarbe sey. Die Zusammenstellung ist der: ein runder Kreis, ähnlich. Da Herrn Wünschens *) Theorie eine Modification der Newtonischen seyn sollte, so hätte er sich vor Allem um dessen Sprachgebrauch bekümmern und denselben beibehalten sollen, sonst entsteht Verwirrung. Er hat sagen wollen: Es giebt weder fünf noch sieben Hauptfarben des weißen Lichts.

Zweiter Satz.

Das pomeranzengelbe und gelbe Licht ist eine Mischung aus dem rothen und grünen. Das hochblaue und indigblaue hingegen ist aus dem grünen und veilchenblauen zusammengesetzt.

Anm. Das Licht, welches hier schlechthin gelb heißt, habe ich oben citronengelb genannt, und was hier hochblau heißt, hellblau.

Dritter Satz.

Ungefähr die eine Hälfte des rothen Lichtes ist zwar allerdings minder brechbar, als das grüne und veilchen-

*) So, und nicht Wünsch's, will Herr Wünsch den Genitiv seines Namens formirt haben, in der Vorrede zum zweiten Bande der kosmologischen Unterhaltungen der zweiten Auflage.

blaue überhaupt, aber die andere Hälfte des rothen ist mehr brechbar, als ein Theil des grünen.

Vierter Satz.

Etwa zwei Drittel des grünen Lichts ist zwar auch minder brechbar, als das veilchenblaue überhaupt, aber das übrige Drittel des grünen ist wieder mehr brechbar, als ein Theil des veilchenblauen.

Anm. Die in diesen beiden Sätzen angegebenen Verhältnisse der Ingredienzen, woraus Herr Wünsch gelbes und grünes Licht macht, mögen nur für die Glasart gelten, welche Herr Wünsch gebraucht hat: allgemein sind sie nicht, da bekanntlich nicht jede Glasart die Lichtstrahlen gleich stark bricht und zerstreut, überdies, wie schon Klügel, (analyt. Dioptrik, 2. Th. 1. Abschn. §. 318.,) aus Boscovich's Versuchen gefolgert hat, die in Absicht der Brechbarkeit mittleren Strahlen nicht immer die mittlern grünen sind, welches Blair durch seine Versuche, (Gilbert's Ann. d. Physik, VI. B. S. 129.,) bestätigt hat.

Fünfter Satz.

Wenn die stärkern Theile des Lichts in der That mehr oder minder brechbar sind, als die schwächern, so kann die Verschiedenheit seiner Farben keinesweges bloß in der verschiedenen Stärke seiner Theilchen bestehen.

Anm. Dieser Satz ist gegen das Emanationssystem, welchem Newton günstig war, gerichtet, und hat mit seiner Farbentheorie, welche auf Facten beruht, nichts gemein, gehörte also eigentlich gar nicht hierher.

10. Diese Hypothese hat denn Herr Wünsch funf-

zehn Jahre lang dem naturforschenden Publicum zum Besten gegeben, ohne daß es ihm auch nur ein einziges Mal eingefallen wäre, zu prüfen, ob sie in sich selber Haltung besäße, und, wenn er den innern Widerspruch entdeckt hätte, nachzusehen, ob nicht seine zahlreichen Versuche, die er zur Bestätigung derselben producirt hatte, sich anders, als wie er gethan, hätten erklären lassen. So hätte es dem ächten Naturforscher geziemt, aber es scheint nicht, als ob Herr Wünsch einmal gefaßte Meinungen, seyn sie auch noch so irrig, so leicht aufgeben könne. Seine Theorie der Höhenmessung durchs Barometer, die er erst vor kurzem in seinem Lucifer wieder hat erscheinen lassen, liefert einen sehr einleuchtenden Beweis davon.

Aber wenn etwas aus Versuchen geschlossen werden soll, so wird natürlich vorausgesetzt, daß auch die Versuche unter den günstigsten Umständen mit aller der Genauigkeit und Aufmerksamkeit, welche die Erforschung der Wahrheit verlangt und verdient, und welche vorzüglich bei Versuchen über die Zerlegung des Lichts nach der Aussage aller, die sich damit beschäftigt haben, erforderlich ist, angestellt sind. Ich fürchte aber sehr, daß Herr Wünsch nicht einmal dem Prisma die vortheilhafteste Lage zu geben, geschweige denn richtige Folgerungen aus seinen Versuchen zu machen verstehe. Meine Gründe folgen hier.

11. Hr. Wünsch erwähnt zwar S. 23. der Vorschrift Newton's (Opt. Lib. I. Part. I. Exp. III.,) um das Farbenbild zum deutlichsten und schönsten zu erhalten; sieht man aber genauer nach, so findet man es wahrschein-

lich, daß Herr Wünsch die vortheilhafteste Lage des Prisma darin setzt, daß die obere Seitenfläche desselben horizontal sey. Zu dieser Annahme wird man dadurch geleitet, daß er in den kosmologischen Unterhaltungen S. 619. erzählt, der die Leser unterhaltende Philaleth, d. h., er selbst, habe noch ein anderes Prisma in dieselbe horizontale Lage gebracht, welche das vorige hatte. Dies kann nun, wenn von einem Prisma die Rede ist, nicht wohl anders erklärt werden, als daß die eine Seitenfläche desselben horizontal sey, welches denn, wenn der brechende Winkel nach unten gekehrt ist, die obere ist. Man muß sich hierbei dadurch, daß Herr Wünsch Newton's Vorschrift citirt, nicht irre machen lassen, denn es wird weiter unten bewiesen werden, wie schlecht Herr Wünsch Newton's Vorschriften versteht und auszuführen weiß. Was aber jene Vermuthung zur völligen Gewißheit erhebt, ist eine Thatsache, welche schlechterdings nicht mit der vortheilhaftesten Lage des Prisma in dem Sinne aller Mathematikverständigen bestehen, aus der vortheilhaftesten Lage des Prisma in dem von mir Herrn Wünsch zugeschriebenen Sinne aber äußerst leicht erklärt werden kann. Dies ist eine ganz ungewöhnliche Länge des Spectrums, und hiervon soll jetzt die Rede seyn.

12. Ehe nämlich Herr Wünsch in der besondern Schrift S. 52. die vierte Reihe seiner Versuche, bei welchen er das Prisma in unverrückter Lage erhielt, und die einzelnen farbigen Lichter durch ein Loch, welches in einer auf und nieder beweglichen verticalen Tafel angebracht war, auf ein dahinter gestelltes Prisma, um sie

von neuem zu brechen, fallen ließ, beschreibt, sagt er, daß ihm das Sonnenbild, in einer Weite von ungefähr 10 Fuß hinter dem Prisma aufgefangen, beinahe einen Fuß lang sey. Ich will zu Herrn Wünschens Gunsten die 10 Fuß Weite behalten und für die Länge des Sonnenbides $\frac{3}{4}$ oder 0,75 Fuß setzen. Hiervon muß noch die Breite des Bildes, welche der Sehne von 32 Minuten, des scheinbaren Durchmessers der Sonne, für einen Halbmesser von $14\frac{1}{2}$ Fuß, welches die Weite der weißen Wand vom Fenster war, sehr nahe gleich ist, *) abgezogen werden, um die Länge des Bildes auf die zu bringen, welche es haben würde, wenn bloß der Mittelpunct der Sonne leuchtend wäre. Diese Breite ist $0,1\bar{3}$ Fuß oder 1,3 Zoll, sehr nahe übereinstimmend mit dem, was Herr Wünsch S. 39. angiebt, wo er gleichfalls die Länge von beinahe einem Fuße zum Grunde legt. Die reducirte Länge ist also 0,62 Fuß. Kennt man nun noch den brechenden Winkel des Prisma und das mittlere Brechungsverhältniß, nebst der Aenderung desselben für die äußersten Strahlen, so läßt sich aus diesen Datis die Höhe der Sonne, bei welcher, das Prisma in der vortheilhaftesten Lage, vorausgesetzt, das Spectrum $\frac{3}{4}$ Fuß lang wäre, berechnen. Der brechende Winkel des Prisma folgt daraus, daß Herrn Wünschens Prismen gleichseitig sind (S. 7.): er ist 60°. Was aber das mittlere Brechungsverhältniß und die Aenderung desseben für die äußersten Strahlen be-

---

*) Sie ist eigentlich um den Durchmesser der Oeffnung (1 Lin.), wodurch das Licht in das Zimmer fiel, größer; ich habe diese Reduction vernachlässigt, weil die Länge des Bildes stark vermindert ist.

trifft, so werde ich, da Herr Wünsch nicht ausdrücklich die Glasart, woraus seine fünf Prismen sind, angiebt, solche, so wie sie für das böhmische Kronglas, woraus wol am häufigsten die in Deutschland vorkommenden Prismen sind, gelten, zum Grunde legen. Denn alle übrige bekannte Glasarten, außer dem Flintglase, weichen in Absicht der brechenden so wohl, als der farbenzerstreuenden Kraft zu wenig von dem böhmischen Kronglase ab, als daß das allgemeine, auf Bestimmungen, die für dieses gelten, gegründete Resultat dadurch geändert werden könnte. Die Voraussetzung, daß Herrn Wünschens Prismen von Flintglase seyn, welches die mittlern Strahlen nicht allein etwas stärker bricht, sondern auch die äußersten weit stärker zerstreut, als böhmisches Kronglas, kann deswegen nicht zugelassen werden, weil Herr Wünsch, der sonst jeden ihm eigenen Vortheil angiebt, solches anzuführen nicht würde unterlassen haben, da er doch das Flintglas, wie aus den kosmologischen Unterhaltungen S. 604. erhellt, wenigstens dem Namen nach kennt. Außerdem ist es schon an sich betrachtet sehr unwahrscheinlich, daß Herrn Wünschens Prismen von Flintglase seyn sollten, indem es wol sehr schwer halten mögte, fünf Flintglas-Prismen von gleicher Güte und Reinheit, die doch Herr Wünsch an den seinigen rühmt, zu bekommen. Auch sind wol die meisten in Deutschland befindlichen Prismen von Flintglase in Verbindung mit Prismen von englischem Kronglase, um die Aufhebung der Farbenstreuung daran zu demonstriren, aus England gekommen. Abgesehen davon, daß diese einen viel kleinern brechenden Winkel als 60° haben, so

würde Herr Wünsch, wenn er dergleichen hätte, nicht so schnell über die achromatischen Fernröhre in den kosmologischen Unterhaltungen weggeeilt seyn, sondern seinen Lesern den Versuch mit jenen Prismen beschrieben und die Wirkung achromatischer Linsen deutlich erklärt haben.

13. Es sei nun BCA (Fig. 1. Taf. 8.) der Durchschnitt des Prisma mit einer auf die brechenden Flächen desselben senkrechten verticalen Ebene, in welcher der Strahl DE vom Mittelpunkte der Sonne auffalle, und es stelle LO den Durchschnitt der verticalen Tafel (S. 8.), auf welcher das Sonnenbild aufgefangen wird, mit jener Ebene vor. Der Strahl DE breite sich durch beide Brechungen an der Vorder- und Hinterfläche des Prisma in die Ebene EMOPNE aus, so daß EMO der gebrochene Strahl von der größten, EFG der von der mittlern, und ENP der Strahl von der geringsten Brechbarkeit, mithin OP die reducirte Länge des Spectrums sey. Hat nun das Prisma die vortheilhafteste Lage, so ist bekanntlich der Einfallswinkel an der Vorderfläche dem Brechungswinkel an der Hinterfläche gleich.

Allgemein sey nun der Einfallswinkel an der Vorderfläche des Prisma = p, und der Brechungswinkel an der Hinterfläche = s, so ist, den brechenden Winkel BAC = A und das Brechungsverhältniß = n : 1 gesetzt, (Priestley's Gesch. der Opt. durch Klügel, Th. 1. S. 192. oder Gehler's Wörterb. Art. Prisma.)

$$\sin s = \sin A \sqrt{(n^2 - \sin p^2)} - \cos A \sin p.$$

In dem Falle, daß p = s wird, oder das Prisma die günstigste Lage hat, wird sowohl sin p als sin s = n sin ½ A, wo n von dem Strahle der mittlern Brech-

barkeit zu nehmen. Um die Aenderungen dieses Werthes von s für die äußersten Strahlen zu haben, für welche n in $n \pm \triangle n$ übergehe, suche man aus dem allgemeinen Ausdrucke für s die Funktionen $\frac{ds}{dn}$, $\frac{dds}{dn^2}$, $\frac{d^3s}{dn^3}$ ꝛc., und setze in demselben $s = p$ und $p = n \sin \frac{1}{2} A$, so giebt der Taylor'sche Satz:

$$\triangle s = \frac{2 \triangle n}{n} \operatorname{tang} p + \frac{\triangle n^2}{n^2} \operatorname{tang} p \left(2 \operatorname{tang} p^2 - \operatorname{tang} \tfrac{1}{2} A^2\right)$$
$$+ \frac{\triangle n^3}{n^3} \Big(\tfrac{4}{3} \operatorname{tang} p^3 \ \left(1 + 3 \operatorname{tang} p^2\right)$$
$$+ \operatorname{tang} p \operatorname{tang} \tfrac{1}{2} A^2 \ \left(\sec. \tfrac{1}{2} A^2 - 2 \operatorname{tang} p^2\right)\Big) + \text{etc.}$$

wo $\triangle n$ für den ausfahrenden Strahl von der größten Brechbarkeit positiv, für den von der geringsten aber negativ zu nehmen ist. Heißt demnach der Brechungswinkel für jenen s', für diesen aber $'s$, so ist, $\triangle n$ absolute oder bloß der Quantität nach genommen,

$$s' = s + \frac{2 \triangle n}{n} \operatorname{tang} p + \frac{\triangle n^2}{n^2} \operatorname{tang} p \left(2 \operatorname{tang} p^2 - \operatorname{tang} \tfrac{1}{2} A^2\right)$$
$$+ \frac{\triangle n^3}{n^3} \Big(\tfrac{4}{3} \operatorname{tang} p^3 \ \left(1 + 3 \operatorname{tang} p^2\right)$$
$$+ \operatorname{tang} p \operatorname{tang} \tfrac{1}{2} A^2 \left(\sec. \tfrac{1}{2} A^2 - 2 \operatorname{tang} p^2\right)\Big)$$

$$'s = s - \frac{2 \triangle n}{n} \operatorname{tang} p + \frac{\triangle n^2}{n^2} \operatorname{tang} p \left(2 \operatorname{tang} p^2 - \operatorname{tang} \tfrac{1}{2} A^2\right)$$
$$- \frac{\triangle n^3}{n^3} \Big(\tfrac{4}{3} \operatorname{tang} p^3 \ \left(1 + 3 \operatorname{tang} p^2\right)$$
$$+ \operatorname{tang} p \operatorname{tang} \tfrac{1}{2} A^2 \left(\sec. \tfrac{1}{2} A^2 - 2 \operatorname{tang} p^2\right)\Big)$$

Hieraus ergiebt sich der Winkel, welchen die äußersten Strahlen nach dem Ausgange aus dem Prisma mit einander machen, er ist nämlich $= s' - 's$.

Durch I, wo die äußersten Strahlen rückwärts verlängert einander schneiden, sey die Horizontale QIS,

welche den auffallenden Strahl DER in o schneide, gezogen, so kennt man in dem Dreiecke OIP den Winkel OIP $= \Theta = s' - 's$, ferner die Grundlinie OP $= 1$ und die Höhe desselben IS $=$ D, der Entfernung der weißen Wand vom Prisma. Daraus findet sich PIS $= \zeta$ so:

Es ist $OS = IS \,.\, \text{tang}\, OIS = D \,\text{tang}\, (\zeta + \Theta)$

$$PS = IS \,.\, \text{tang}\, PIS = D \,\text{tang}\, \zeta$$

demnach $1 = OS - PS = D\, [\text{tang}\, (\zeta + \Theta) - \text{tang}\, \zeta]$

Nun ist überhaupt für irgend welche Winkel A und B

$\text{tang}\, A - \text{tang}\, B = \frac{\sin\, (A - B)}{\cos A \cos B}$ (Klügel's Wörterb. Goniometrie 31.)

und $\cos A - \cos B = \frac{1}{2} \cos\, (A + B) + \frac{1}{2} \cos\, (A - B)$ (ebendaselbst 27.)

also $\text{tang}\, A - \text{tang}\, B = \frac{2 \sin\, (A - B)}{\cos\, (A + B) + \cos\, (A - B)}$

Setzt man hier $A = \zeta + \Theta$ und $B = \zeta$, so wird

$$\text{tang}\, (\zeta + \Theta) - \text{tang}\, \zeta = \frac{2 \sin \Theta}{\cos (2 \zeta + \Theta) + \cos \Theta} = \frac{1}{D}$$

Dadurch wird erhalten:

$$\cos\, (2 \zeta + \Theta) = \frac{2\, D \sin \Theta}{1} - \cos \Theta.$$

Die Formel giebt einen doppelten Werth von ζ, einen positiven und negativen, weil der cos. eines Winkels sich nicht ändert, wenn der Winkel negativ wird. Der positive Werth von ζ gilt für den in der Figur angenommenen Fall, wo das $\triangle$ IOP über der Horizontale durch I liegt. Der negative Werth von ζ gehört dem Falle an, wo das $\triangle$ IOP unter die Horizontale durch I fällt. Dieser Werth von ζ ist das Entgegengesetzte des positiven $\zeta + \Theta$, wovon man sich leicht versichert, wenn man be-

fallswinkel von 40°, welcher in diesem Falle eine Sonnen-
höhe von 10° voraussetzt, nach den bekannten Formeln
beim Gehler (Art. Prisma), die Neigung der ausfah-
renden äußersten Strahlen und den Winkel, welchen der
ausfahrende Strahl von der geringsten Brechbarkeit mit
dem auffallenden macht, so findet sich jene = 2° 30'
23" = Θ, dieser = 62° 56' 34", und daraus ζ = 32°
56' 34" und ζ + Θ = 35° 26' 57". Damit erhält man
nach der obigen Formel für D = 10 die reducirte Länge
des Spectrums l = 0,64 Fuß, also die volle Länge des-
selben = 0,64 + 0,13 Fuß = 0,77 Fuß. Dies kommt
Herrn Wünschens Angabe nahe genug, und zeigt die
Möglichkeit, bei der angenommenen Lage des Prisma eine
Länge von beinahe einem Fuße zu erhalten. Hr. Wünsch
mag also zwar von Newton gelernt haben, daß bei der
vortheilhaftesten Lage des Prisma die Brechungen an der
Vorder- und Hinterfläche desselben gleich sind, aber durch
eine Figur in irgend einem der Bücher, welche er S. 1.
anführt, wo das Prisma für den Fall der günstigsten La-
ge so gezeichnet ist, daß die obere Seitenfläche dem Hori-
zonte parallel läuft, welches namentlich in Priestley's
Gesch. der Optik, (der Hauptquelle, woraus populäre
Schriftsteller ihre optischen Kenntnisse schöpfen,) und
Gehler's Wörterbuche geschehen ist, verleitet worden
seyn, zu glauben, dies sey allgemein. Ein solcher Miß-
griff läßt sich einem Manne wohl zutrauen, der, wie Hr.
Wünsch es S. 29. seiner Schrift thut, den Elementar-
satz der Optik, daß Strahlen, welche einen Winkel von
höchstens einer Minute einschließen, als beinahe pa-
rallel angesehen werden können, so gröblich mißdeutet.

bei den seiner Optik zum Grunde liegenden Versuchen gebraucht hat, äußerst nahe gleich kommt, so werde ich n und $\triangle$n der Bestimmung Newton's zufolge nehmen. Nach dieser ist: $n = 1,55$; $\triangle n = 0,01$. Damit findet sich $s = p = 50° 48' 18''$; $s' = 51° 43' 11''$, $'s = 49° 54' 22''$, also $\Theta = s' - 's = 1° 48' 49''$. Dadurch, und weil $l = 0,62$, $D = 10$ ist, findet sich ferner $\zeta 1 = 43° 28' 47''$, $\zeta 2 = - 45° 17' 36''$, und $\eta 1 = - 2° 26' 7''$, $\eta 2 = 86° 0' 16''$. Soll also bei der vortheilhaftesten Lage des Prisma das Spectrum eine Länge von $\frac{3}{4}$ Fuß erhalten, so muß die Sonne entweder eine Tiefe von 2° 26' 7'' oder eine Höhe von 86° 0' 16'' haben, und sollte die Länge des Spectrums gar noch größer seyn, so müßte dem Obigen zufolge die Sonne entweder noch tiefer oder noch höher stehen. Da die Tiefe der Sonne eine Absurdität, die gefundene Höhe aber, weil sie die an dem Wohnorte Herrn Wünschens möglich größte bei weitem übertrifft, eine physische Unmöglichkeit in sich schließt, so kann Herr Wünsch bei den Versuchen der vierten Reihe dem Prisma die günstigste Lage nicht gegeben haben. Hat nun Herr Wünsch bei den Versuchen der vierten Reihe, bei welchen die vortheilhafteste Lage des Prisma ganz vorzüglich erfordert wird, solche demselben, da ihn doch seine übrigen Vorrichtungen solches zu thun im geringsten nicht hinderten, nicht einmal gegeben, so muß er sie überhaupt gar nicht gekannt haben.

Man setze aber einmal, Herr Wünsch habe seinem Prisma eine solche Lage gegeben, daß die obere Seitenfläche desselben horizontal ist, und berechne für den Ein-

fallswinkel von 40°, welcher in diesem Falle eine Sonnenhöhe von 10° voraussetzt, nach den bekannten Formeln beim Gehler (Art. Prisma), die Neigung der ausfahrenden äußersten Strahlen und den Winkel, welchen der ausfahrende Strahl von der geringsten Brechbarkeit mit dem auffallenden macht, so findet sich jene $= 2° 30' 23'' = \Theta$, dieser $= 62° 56' 34''$, und daraus $\zeta = 32° 56' 34''$ und $\zeta + \Theta = 35° 26' 57''$. Damit erhält man nach der obigen Formel für $D = 10$ die reducirte Länge des Spectrums $l = 0{,}64$ Fuß, also die volle Länge desselben $= 0{,}64 + 0{,}13$ Fuß $= 0{,}77$ Fuß. Dies kommt Herrn Wünschens Angabe nahe genug, und zeigt die Möglichkeit, bei der angenommenen Lage des Prisma eine Länge von beinahe einem Fuße zu erhalten. Hr. Wünsch mag also zwar von Newton gelernt haben, daß bei der vortheilhaftesten Lage des Prisma die Brechungen an der Vorder- und Hinterfläche desselben gleich sind, aber durch eine Figur in irgend einem der Bücher, welche er S. 1. anführt, wo das Prisma für den Fall der günstigsten Lage so gezeichnet ist, daß die obere Seitenfläche dem Horizonte parallel läuft, welches namentlich in Priestley's Gesch. der Optik, (der Hauptquelle, woraus populäre Schriftsteller ihre optischen Kenntnisse schöpfen,) und Gehler's Wörterbuche geschehen ist, verleitet worden seyn, zu glauben, dies sey allgemein. Ein solcher Mißgriff läßt sich einem Manne wohl zutrauen, der, wie Hr. Wünsch es S. 29. seiner Schrift thut, den Elementarsatz der Optik, daß Strahlen, welche einen Winkel von höchstens einer Minute einschließen, als beinahe parallel angesehen werden können, so gröblich mißdeutet,

daß er solches auf Strahlen, welche einen Winkel von zwei und dreißig Minuten einschließen, ausdehnt.

15. Ich muß noch zeigen, daß Herr Wünsch auch nicht versteht, richtige Folgerungen aus Versuchen zu ziehen. Im zweiten und dritten Versuche der vierten Reihe nämlich giebt Herr Wünsch vor, das pomeranzen- und citronengelbe Licht des Spectrums in Licht von der Beschaffenheit des nächst angränzenden, nämlich in rothes und grünes, zerlegt zu haben, und gleicherweise behauptet er im fünften und sechsten Versuche derselben Reihe das hell- und dunkelblaue Licht des Spectrums in grünes und violettes aufgelöst zu haben: aber, welches wohl zu merken ist, keins der angewandten Lichter wurde ganz in die vorgeblichen Bestandtheile zersetzt, sondern nur zum geringsten Theile. So war es also Herrn Wünsch aus der Geschichte der Optik nicht bekannt, daß der sonst, nach Wolf's Urtheile, (in den gleich anzuführenden Stellen,) vortreffliche Experimentator und Naturforscher Mariotte, den doch Herr Wünsch in der Vorrede zu seiner Schrift unter den unglücklichen Gegnern Newton's in der Farbentheorie nennt, gerade solche Versuche, wie die vierte Reihe von Hrn. Wünschens Versuchen enthält, gemacht, und dieselben Schlüsse daraus gezogen hatte, wie Herr Wünsch, und daß nicht bloß Wolf, so wohl in seinen Versuchen, (Th. 2. §. 157. S. 505.) als in seiner lateinisch geschriebenen Optik (§. 205.), sondern auch 's Gravesande in seinen Element. Phys. (§. 3533. der 3ten Ausgabe) schon gegen Mariotte erinnert hat, daß aus solchen Versuchen für die Zusammensetzung des dabei angewandten Lichtes,

weil solches nicht ganz, sondern nur zum kleinsten Theile zerlegt worden wäre, nichts folge, sondern daß im Gegentheile, setze ich noch hinzu, eben aus diesen Versuchen die Einfachheit des angewandten Lichtes hervorgehe, weil, wenn die Ungleichartigkeit desselben ganz aufgehoben wäre, solches ganz unzerlegbar würde gewesen seyn, da es sich bei der obwaltenden Ungleichartigkeit nur dem kleinsten Theile nach zerlegen ließ.

16. Diese Schlußart, welche bei allen aus der Erfahrung abgeleiteten Naturgesetzen, z. B. dem der Reflexion, Refraction u. s. w. gebraucht worden, ist so sicher, daß sie sich analytisch rechtfertigen läßt. Denn es sey $U + Z$ eine Function zweier veränderlichen Größen x und y, also $U + Z = F(x, y)$ und Z allein eine Function von y, so daß $Z = Y$, so behaupte ich, daß auch U allein eine Function von x sey. Um dies zu beweisen, setze man $U + Z = P$, so ist

$$\text{I. } dU + dZ = dP = \frac{dP}{dx}dx + \frac{dP}{dy}dy$$

und II. $\dfrac{d\frac{dP}{dx}}{dy} = \dfrac{d\frac{dP}{dy}}{dx}$ (Kästner's Analysis des Unendl. §. 481.)

Nun ist, weil Z allein eine Function von y ist, $dZ = Y'dy$, wo Y' wieder bloß von y abhängt. Demnach hat man aus I.

$$dU + Y'dy = \frac{dP}{dx}dx + \frac{dP}{dy}dy.$$

Da die Veränderungen dy, dx, weil y keine Function von x ist, von einander unabhängig sind, so folgt:

$$\frac{dP}{dy} = Y'$$

und $$dU = \frac{dP}{dx} dx$$

also $$\frac{dU}{dx} = \frac{dP}{dx}.$$

Diesem zufolge ist in II. $$\frac{d\frac{dP}{dy}}{dx} = \frac{dY'}{dx} = 0$$

mithin auch $$\frac{d\frac{dU}{dx}}{dy} = \frac{d\frac{dP}{dx}}{dy} = 0.$$

Demnach enthält $\frac{dU}{dx}$ kein y, sondern bloß x, und es ist $\frac{dU}{dx} = X'$ und $U = X$, wo X' und X allein Functionen von x sind.

In der Anwendung auf die Farbentheorie stellt P irgend eine Farbe des Spectrums vor, *) welche sich in die beiden $U + Z$ zerlegen läßt. Theorie und Erfahrung lehrt, daß auf die Stelle, wo P sich zeigt, Licht von verschiedenen Brechbarkeiten x, y fällt, also P eine Function von x, y ist. Die Versuche zeigen aber, daß, wenn das Licht von der Brechbarkeit y vermehrt oder vermindert wird, zugleich auch Z vermehrt oder vermindert werde, also Z bloß eine Function von y sey. Hieraus folgt nun

*) Farben lassen sich als Größen behandeln, in so fern sie von einem verschiedenen Eindrucke aufs Auge begleitet sind, man mag nun die Ursache dieses Eindruckes setzen, worein man will, d. h., man mag das Licht als materiell oder als eine bloße Form, unter welcher jede Materie sich uns unter gewissen Umständen zeigen kann, ansehen.

nach dem Vorigen, daß auch U bloß eine Function von x, also auch umgekehrt x bloß eine Function von U sey, d. h., daß dem Lichte von der Brechbarkeit x bloß einerlei Farbe angehöre. Die äußersten Werthe von x sind hier die Gränzen der Brechbarkeit einer Hauptfarbe U, zwischen denen die übrigen in stetiger Folge liegen.

17. Aber Herr Wünsch giebt, um das Maaß der Versündigungen an der Farbentheorie voll zu machen, sich noch das Ansehen, als ob er die ungleichartigen Strahlen von einander zu sondern, und das Licht des Spectrums homogener zu machen verstände. Da Newton's Vorschrift hierzu von mehreren Physikern, welche der Sache erwähnen, z. B. dem vortrefflichen Gren, (folglich auch von seinen Ausschreibern,) und Brisson, (im Traité élémentaire de Physique, §. 1419 u. folgg. der dritten Ausgabe. Paris 1800.) nicht ganz richtig aufgefaßt ist, so wird es nicht unnütz seyn, die Gründe dieser Sonderung hier kurz zu entwickeln.

Es stelle zu dem Ende (Fig. 2. Taf. 8.) sowohl den Durchschnitt des Lichtraums, als der zur Sonderung der ungleichartigen Strahlen nöthigen Vorrichtung mit einer durch den Mittelpunct der Sonne und den horizontalen Durchmesser der kreisförmigen Oeffnung, durch welche das Licht in das finstere Gemach fällt, gelegten Ebene, welche ich der Kürze wegen die Projectionsebene nennen will, vor. Die Linie vom Mittelpuncte der Sonne nach dem Mittelpuncte der Oeffnung nehme ich, um der Theorie vollkommene Genauigkeit zu ertheilen, und weil sich solches immer durch eine schickliche Vorrichtung erhalten läßt, als senkrecht auf den Ebenen der Sonnenscheibe und

der Oeffnung, mithin diese Ebenen selbst als parallel, an. In der Zeichnung ist nun AB der horizontale Durchmesser der Oeffnung, die beiden Paare von Parallelen MAN, KBL und FAG, HKI sind die Durchschnitte der Lichtcylinder, welche von den beiden in der Projectionsebene liegenden Puncten des Sonnenrandes durch die Oeffnung fallen, mit der Projectionsebene selbst. Der Punct E innerhalb des Gemaches, in welchem sich die außerhalb des Gemaches äußersten Strahlen FA, KB schneiden, ist die Spitze des vollen in einer Kegelfläche, deren in die Projectionsebene fallende Seitenlinien AEG, BEL sind, enthaltenen Lichts, die zwischen den Parallelen AN; EL und EG, BI enthaltenen Flächen aber sind die Durchschnitte der Räume des Halbschattens mit der Projectionsebene. Schneidet man nun den Lichtraum innerhalb des Gemaches mit einer weißen Wand, auf welche die Achse des Lichtraums CEZ senkrecht und deren Durchschnitt mit der Projectionsebene XY ist, so entsteht bekanntlich auf der weißen Wand ein kreisrundes Sonnenbild, dessen Durchmesser dem von den äußersten Strahlen in der Projectionsebene abgeschnittenen Stücke der XY, NI, gleich ist. Stellt man aber in den Lichtraum eine Objectivlinse so, daß ihre Achse mit der des Lichtraums zusammenfällt, und deren Durchschnitt mit der Projectionsebene OQ ist, so kann man, da alles Licht, welches durch die kreisförmige Oeffnung auf die Linse fällt, ein Continuum bildet, die Oeffnung selbst als eine leuchtende Scheibe betrachten, von welcher jeder Punct einen Strahlenkegel auf die Linse schickt, da dann vermöge der Lehren der Dioptrik, wofern nur die Entfernung der Linse von der

Oeffnung, CP, größer ist als die Brennweite derselben, hinter ihr in der Vereinigungsweite, welche PZ seyn mag, ein Bild der Oeffnung entsteht, dessen Durchmesser das von XY durch die äußersten Hauptstrahlen in der Projectionsebene APa und BPb abgeschnittene Stück der XY, ab ist. Eigentlich ist dies Bild dasjenige von einem Stücke der Sonnenscheibe, welches durch die Kegelfläche, deren Erzeugende immer durch den Mittelpunct der Linse, P, welcher die Spitze der Kegelfläche abgiebt, und durch den Umfang der kreisförmigen Oeffnung geht, aus derselben herausgeschnitten wird.

Bricht man nun das in das finstere Gemach fallende Licht durch ein ihm so entgegengestelltes Prisma, daß die Achse des Lichtraums auf der horizontalen Achse des Prisma senkrecht ist, so ist die hier allein, in so fern sie nämlich von dem vollen Sonnenlichte herrührt, in Betracht kommende Breite des Spectrums in der Weite CZ vom Fensterladen ohne Linse vor dem Prisma = LG, mit der Linse vor dem Prisma aber, die weiße Wand in die Vereinigungsweite PZ, nicht in die Brennweite, wie Gren, und die ihn ausgeschrieben haben, sagen, und auch Brisson zu glauben scheint, gesetzt = ab. Hat nun das Prisma beide Mahl die vortheilhafteste Lage, (dies ist unerläßliche Bedingung, ohne welche das folgende nicht gilt,) so druckt der Bruch $\frac{ab}{LG}$ die Ungleichartigkeit des Lichts im Spectrum, wenn die Linse gebraucht wird, in Beziehung auf die Ungleichartigkeit desselben ohne den Gebrauch der Linse, als Einheit, aus.

Um diesen Bruch durch die hierbei vorkommenden Größen darzustellen, hat man erstlich, wenn die Brennweite der Linse f, ihr Abstand von der Oeffnung δ und die Vereinigungsweite PZ α heißt:

$$\alpha = \frac{\delta f}{\delta - f}.$$

Ferner ist, den Durchmesser der Oeffnung AB = z gesetzt,

$$ab = \frac{\alpha}{\delta} z = \frac{zf}{\delta - f}.$$

Weiter giebt das gleichschenklige Dreiek BLG, dessen Winkel an der Spitze LBI dem scheinbaren Durchmesser der Sonne φ, und dessen Höhe der Weite CZ oder $\delta + \alpha$ gleich ist,

$$LI = 2(\delta + \alpha) \text{ tang } \tfrac{1}{2}\varphi = \frac{2\delta\delta}{\delta - f} \text{ tang } \tfrac{1}{2}\varphi.$$

Da $\frac{1}{2}\varphi$ etwa 16 Minuten ist, so kann man, ohne einen merklichen Fehler zu befürchten, statt tang $\frac{1}{2}\varphi$, $\frac{1}{2}\varphi$ selbst setzen; dadurch wird

$$LI = \frac{\delta\delta\varphi}{\delta - f};$$

mithin $LG = LI - AB = \dfrac{\delta\delta\varphi - z(\delta - f)}{\delta - f}.$

Hierdurch wird endlich der Exponent der Ungleichartigkeit

$$e = \frac{ab}{LG} = \frac{zf}{\delta\delta\varphi - z(\delta - f)}.$$

Der Quotient des Nenners durch den Zähler dividirt ist $\frac{\delta\delta\varphi}{zf} + 1 - \frac{\delta}{f}$. Hieraus folgt, daß bei einerlei f die Ungleichartigkeit desto stärker vermindert wird, je größer δ und je kleiner z ist. Indeß wird es, wofern man keine Blendung bei der Linse gebrauchen will, zur Erhal-

tung eines scharf begränzten oder vollkommen deutlichen Bildes der Oeffnung rathsam seyn, f nicht unter 4 Fuß, und damit auch die Ungleichartigkeit durch die Vorrichtung hinlänglich gemindert werden möge, diese folglich nicht unnütz sey, δ nicht unter 8 Fuß zu nehmen.

's Gravesande brauchte, wie er in den Elem. Phys., §. 3507. angiebt, eine Linse von 4 Fuß Brennweite, welche er in eine Entfernung von 8 Fuß von der $\frac{1}{2}$ Zoll im Lichten haltenden Oeffnung stellte. Man fragt nach der Vereinigungsweite, in welche die weiße Wand gestellt werden mußte, und nach dem Verminderungsexponenten bei einem scheinbaren Durchmesser der Sonne von 32 Minuten.

Es ist erstlich $\alpha = \frac{8 \cdot 4}{8-4} = 8$ Fuß.

Zweitens $e = \frac{4 \cdot 0{,}0104167}{64 \cdot 0{,}0093084 - 4 \cdot 0{,}0104167} = \frac{1}{12}$.

Bei einem von Newton's Versuchen (Opt. Lib. I. Pars I. Prop IV. Exper. XI.) war $\delta = 12$, $\alpha = 10$ Fuß. Hieraus folgt umgekehrt die Brennweite der von Newton gebrauchten Linse

$$f = \frac{\alpha\delta}{\alpha+\delta} = \frac{120}{22} = 5\tfrac{1}{2} \text{ Fuß sehr nahe.}$$

Ferner ist der Exponent der Ungleichartigkeit, φ, = 32 Minuten gesetzt, und weil $z = \frac{1}{16}$ Zoll war,

$$e = \frac{\frac{120}{22} \cdot \frac{1}{120}}{144 \cdot 0{,}0093084 - \frac{144}{22} \cdot \frac{1}{120}} = \frac{1}{24}.$$

Man muß sich durch das Resultat, das Newton a. a. O. angiebt, nicht irre machen lassen; er hat die Ungleichartigkeit des gesonderten Lichtes in Beziehung auf das unmittelbar von der Sonne kommende bestimmt.

Daß übrigens bei diesen Versuchen der brechende Winkel des Prisma nicht unter 60°, sondern, wo möglich, noch größer, nämlich 65° und 70° sey, um eine starke Zerstreuung zu erhalten, bedarf wol kaum der Erinnerung.

18. Wir wollen nun sehen, in wie fern Herr Wünsch die Vorschriften Newton's zur Sonderung der ungleichartigen Strahlen, welche die Natur der Sache an die Hand giebt, befolgt hat. Allein wenn man S. 36. seiner Schrift lieset, daß er Newton's Vorschriften dahin deutet, daß die auf die Linse fallenden Strahlen parallel seyn sollen, und daß das Farbenbild in der Brennweite der angewandten Linse aufgefangen werden solle, so muß man entweder glauben, Herr Wünsch sey der lateinischen Sprache nicht so viel mächtig, um Newton's Optik selbst, (nicht Priestley's Geschichte der Optik,) die er doch anführt, zu lesen und zu verstehen, oder annehmen, er habe dieselbe bloß citirt, um sich dadurch bei seinen Lesern, (versteht sich bei denen, welche Newton's Schriften kennen und dadurch zur tiefsten Achtung des Mannes gebracht sind,) Ansehen zu geben. Denn Newton verlangt weder das Eine noch das Andere dessen, was ihm Herr Wünsch Schuld giebt, sondern er bringt die ganze Auflösung des Problems, das er sich aufgegeben hatte, auf die Ausschließung eines Theiles des Sonnenlichts und auf die bekannte Theorie der Camera obscura, in welcher durch ein Linsenglas die Abbildung der Gegenstände verdeutlicht wird, zurück. Er setzt dabei Leser voraus, welche die Elemente der Dioptrik gelernt haben und Vereinigungsweite von Brennweite zu unterscheiden wissen.

Sobald man die Grundsätze kennt, wovon Herr Wünsch ausgeht, um die Sonderung des ungleichartigen Lichtes zu bewirken, wird man nicht viel Gutes von den Resultaten der Versuche, welche mit einem so gesonderten Lichte angestellt sind, erwarten. Aber es verlohnt sich schon der Mühe, Herrn Wünschens Anstalten noch etwas näher zu betrachten.

Was zuerst die Brennweite der Linsen betrifft, so war dieselbe bei denen, welche Herr Wünsch zu den Versuchen der dritten Reihe brauchte, 4½ Fuß. Daß dieselben mit Blendungen bedeckt werden, wie Herr Wünsch gethan hat, ist, wofern sie nur weit genug vom Fenster abstehen, nicht nur unnütz, sondern vielmehr nachtheilig, indem das Licht dadurch geschwächt und eine um so größere Aufmerksamkeit auf jedes fremde Licht, z. B. das vom Prisma unregelmäßig zerstreute, nöthig wird. Die Entfernung, in welcher Hr. Wünsch die Linsen vom Fenster stellte, giebt er zwar bei der dritten Reihe der Versuche (S. 35.) nicht an, allein sie läßt sich aus dem, was er bei der vierten Reihe der Versuche (S. 52.) sagt, abnehmen. Bei denselben war nämlich die Entfernung des Prisma vom Fenster etwa 4 bis 5 Fuß; und weil er da (S. 55.), wo er der Anbringung einer Glaslinse vor dem Prisma erwähnt, nicht ausdrücklich erinnert, daß das Prisma nun weiter vom Fenster abgerückt werden müsse, so muß man annehmen, daß er seine Linsen höchstens 4½ Fuß weit vom Fenster abgestellt habe. Dies wird dadurch bestätigt, daß Herr Wünsch bei den Versuchen der vierten Reihe eine Glaslinse von beträchtlicher Brennweite, d. h., nach S. 71., von ungefähr 5 oder 6 Fuß, verlangt, weil man sonst im Far-

benbilde kein grünes, sondern weißes Licht erhalte. Dieses weiße Licht, das Herr Wünsch lauch sonst nahe hinter dem Prisma findet, und wovon er behauptet, daß es nicht weggeschafft werden kann, *) erklärt sich sehr leicht aus der Lage des Prisma, die ihm Herr Wünsch giebt, und wovon oben die Rede gewesen ist. Um einen bestimmten Fall zu wählen, so war bei den Versuchen der vierten Reihe das Farbenbild sehr nahe anderthalb Mal länger, als es bei der vortheilhaftesten Lage das Prisma gewesen seyn würde. Zugleich wurde aber auch, wie sich durch eine leichte Berechnung zeigen läßt, sowohl der verticale Durchmesser als eine jede solche Sehne der Kreise, welche in stetiger Folge neben einander gereiht und zum Theil in einander fallend das Spectrum bilden, (wiewohl Herr Wünsch hiervon, was sich durch Theorie und Erfahrung darthun läßt, S. 43. nichts wissen will,) anderthalb Mal größer. Es war also so gut, als ob auf einen Raum, der anderthalb Mal länger, als das Spectrum bei der vortheilhaftesten Lage des Prisma, aber eben so breit ist, unendlich viele solcher Spectra in stetiger Folge neben und über einander fielen; was nun dadurch erfolgen mußte, können die Leser aus Newton's Optik, (Lib. II. Part. II. Prop. VIII. Probl. III.) oder aus Gehler's Wörterbuche (Artikel Farbenbild S. 161. und 162. des 2ten Bandes) ersehen. Zugleich wird daraus erhellen, wie wichtig es sey, dem Prisma die von

*) Diese von Herrn Wünsch angeführte Thatsache kann als eine instantia crucis für die Behauptung, daß Herr Wünsch die vortheilhafteste Lage des Prisma nicht kennt, angesehen werden, weil sie sonst aller Erfahrung widersprechen würde.

Newton für die vortheilhafteste erklärte Lage zu geben. Stellte nun Herr Wünsch eine Linse von 4$\frac{1}{3}$ Fuß Brennweite vor das Prisma, so bestand die Wirkung derselben, weil ihre Entfernung vom Fenster etwa eben so groß war, darin, daß sie die von den Puncten der Oeffnung auf die Linse fallenden Strahlenkegel in Strahlencylinder, deren Durchmesser der Breite der Apertur gleich ist, verwandelte, wodurch der Durchschnitt des Lichtraums in irgend einer Entfernung hinter der Linse noch um den Durchmesser der Apertur größer ward, als er ohne die Linse in derselben Weite vom Fenster gewesen seyn würde, also um so eher das erfolgen mußte, in Absicht dessen ich die Leser, um nicht zu weitläufig zu werden, auf Newton oder Gehler verwiesen habe. Brauchte aber Herr Wünsch eine Linse von 5 bis 6 Fuß Brennweite, so bewirkte die Linse nichts weiter, als daß sie die auf die Linse von einem Puncte der Oeffnung fallenden divergirenden Strahlen weniger divergent machte, wodurch sie nicht nur den Zweck, zu welchem sie da war, nicht erfüllte, sondern denselben noch zu erreichen verhinderte. Daß sich hier kein weißes Licht im Spectrum zeigt, ist der größern Entfernung, in welcher die farbigen Lichter aufgefangen wurden, zuzuschreiben.

19. Ich muß jetzt noch etwas von dem Mittel sagen, dessen sich Herr Wünsch zur Zerlegung des Lichts bei seinen Versuchen, die der vierten Reihe, wovon oben die Rede gewesen ist, ausgenommen, bedient hat. Dieses Mittel ist ein dünner hölzerner oder metallener Stift, (etwa ein Bleistift oder ein Stück Draht,) welcher in die verschiedenen gefärbten Lichter, um einen Schatten auf die weiße Wand zu werfen, gehalten wird. Aus Herrn

Wünschens Erklärung (S. 10. u. 68.) und Aeußerung (S. 15. unten) muß man schließen, daß er glaube, die Erscheinungen der Farbensäume, welche er neben dem Schatten jenes Stiftes beobachtet hat, gehören nicht zu den Phänomenen der Beugung, sondern das Licht werde hier durch eine andere Ursache, als die, welche die Beugung bewirkt, zerlegt. Aber Halbschatten, wofür sie Hr. Wünsch nimt, können sie nicht seyn, und nach allem, was wir bis jetzt wissen, scheint es nur eine einzige Ursache zu seyn, welche alle Phänomene der Ablenkung des Lichts (inflexio) von seinem geradlinigen Wege bewirkt, aber sich unter verschiedenen Umständen verschiedentlich äußert und so die Erscheinungen der Zurückwerfung (reflexio) Brechung (refractio) und Beugung (diffractio) bewirkt, welche wir nur als besondere Klassen der Ablenkung überhaupt unterscheiden, weil wir die Wirkungsart jener Ursache nicht hinlänglich kennen. Zu sagen, diese Wirkung bestehe in Anziehung, ist so viel als nichts gesagt. Denn es bleibt immer noch die Frage nach dem Gesetze dieser Anziehung, worauf doch hier alles ankommt, übrig. Das Kind zu taufen ist leicht, aber schwer, seinen eigenthümlichen Character anzugeben und daraus alle seine Handlungen herzuleiten. Um das Gesagte nicht Mißdeutungen auszusetzen, muß ich erinnern, daß ich sehr gut weiß, daß sich die Phänomene der totalen Refraction und Reflexion aus einer Anziehung der Körper gegen das Licht vollkommen genügend erklären lassen, wie nicht allein Newton in den Principiis philosoph. natur., Lib. I. Sect. XIV. (p. 553. des ersten Theils nach der zweiten Ausgabe von Le Seur und Jacquier) in seiner ele-

Jordan's Behauptung stützt, so werde ich so lange, bis ich diese kenne und näher geprüft habe, der Beobachtung Newton's und der Analogie trauen, nach welcher dies nicht Statt haben müßte.

21. Herr Wünsch hat seiner sechsfachen Reihe von Versuchen noch andere zur Bestätigung seiner Hypothese beigefügt, von denen ich, da ich theils den innern Widerspruch jener Hypothese aufgedeckt, theils den rechten Gesichtspunct, aus welchem die zu ihrer Bekräftigung aufgestellten Hauptversuche zu betrachten sind, eröffnet habe, eigentlich nichts zu sagen nöthig hätte; allein um Herrn Wünsch, wofern er etwa im Vorigen noch nicht Gründe genug, den Vorzug der Newtonischen Farbentheorie vor der seinigen anzuerkennen, finden sollte, volles Genüge zu leisten, will ich ihrer noch so kurz als möglich erwähnen.

22. Was erstlich den S. 76. beschriebenen Versuch mit dem Pfeifenstiele, den man vor einem Fensterflügel befestigt und dann durch ein Prisma betrachtet, betrifft, so verweise ich Herrn Wünsch, um nicht schon oft gedroschenes Stroh von neuem zu dreschen, in Rücksicht der Erklärung desselben auf: Newtoni Lect. opt. in seinen von Castillon herausgegebenen Opusc. T. II. p. 247 etc. seqq.; Eben desselben Optic. Lib. I. Pars II. Prop. VIII.; Priestley's Geschichte der Optik Th. 1. Per. 5. Abschn. 3. S. 205., wo hauptsächlich die Anmerkung von Klügel zu berücksichtigen ist; Gehler's Wörterbuch Art. Farben sowohl im 2ten als 5ten Bd.; Gren's Grundriß der Naturlehre, §. 737. S. 455. der 4ten Ausgabe und desselben Bemerkungen über Herrn von

Göthe's Beiträge zur Optik, im Journal der Physik, B. VII. S. 3.; Hube's Naturlehre, S. 341. u. 342. des 3ten Bandes nach der 2ten Ausgabe; Brisson's Traité élémentaire de Physique, Tom. II. §. 1432 — 1434. nach der 3ten Ausgabe; Haüy's Traité élémentaire de Physique, Tom. II. §. 693.; Fischer's Lehrbuch der mechanischen Naturlehre, S. 500 und 501.; überhaupt auf jedes Lehrbuch der Physik, worin Newton's Farbentheorie etwas umständlich und als Muster einer vollendeten Experimentaluntersuchung, (in so fern nämlich Farben durch Brechung oder Reflexion entstehen,) vorgetragen ist.

Eine andere Erscheinung, welche nach Herrn Wünschens Meinung (S. 84.) nicht aus Newton's Theorie erklärt werden kann, betrifft ein Bierglas, in welchem sich einige Winden befinden, welche vom durchgehenden Lichte hochroth und vollkommen durchsichtig, vom reflectirten aber hochblau und vollkommen durchsichtig erscheinen. Es ist nichts leichter als dies aus Newton's Theorie zu erklären. Denn ein Körper, welcher bloß das rothe Licht durchläßt, die übrigen farbigen Lichter aber beinahe in derselben Quantität, wie sie im weißen Lichte enthalten sind, (denn etwas geht immer durch unregelmäßige Zerstreuung verloren,) zurückschickt, mithin hierin sich wie ein undurchsichtiger Körper verhält, erscheint er in keiner der Farben des zurückgeworfenen Lichts, sondern in einer aus allen gemischten. Diese ist aber nach Newton's Regel (Lib. I. Pars II. Prop. VI.) ein ziemlich gesättigtes Hellblau, welches, wie wir (9) gesehen haben, Herr Wünsch hochblau nennt.

Herr Wünsch will freilich die angeführte Proposition Newton's nicht gelten lassen, sondern sieht sie samt ihrer Auflösung als ein Spiel von Newton's fruchtbarer Phantasie an, als wofür sie Newton selbst in der Erläuterung dazu nach Herrn Wünschens Interpretation erkannt haben soll. Um Herrn Wünsch von beiden Behauptungen das Gegentheil zu zeigen, will ich die Auflösung des gedachten Problems erst hier etwas umständlicher entwickeln, und dann Newton's Erklärung darüber beifügen.

Gesetzt also, daß der einzelne Strahl des weißen Sonnenlichts so gebrochen würde, daß das Spectrum, anstatt eine gerade Linie zu bilden, einen Kreis darstellte, in dessen Mittelpunct das ungebrochene weiße Licht fiele, und auf dessen Umfange die farbigen Lichter in ununterbrochener Folge so lägen, daß das Ende des Violetten mit dem Anfange des Rothen zusammenfiele, so ist die Frage, wie sich die Räume, welche die Hauptfarben auf dem Umfange einnehmen würden, gegen einander verhalten.

Diese Frage kann dadurch aufgelöst werden, daß für einerlei brechendes Mittel das Verhältniß des Raums, welchen jede Hauptfarbe auf dem Umfange einnimmt, in jedem Falle zu der Entfernung von der Stelle, wohin das weiße Licht fällt, unveränderlich seyn muß. Es stelle nun

G l i g e c a M X

GX die Saite des Grundtons, lX die der großen Secunde, iX die der kleinen Terze, gX die der Quarte, eX die der Quinte, cX die der großen Sexte, aX die der kleinen Septime und MX die der Octave vor, (ob

ie genannten Töne in der weichen Tonleiter so auf einan-
er folgen können, wie sie hier genannt sind, — bekannt-
ch sind die Musiker über die Folge selbst uneins, — dar-
uf kommt hierbei gar nichts an,) so verhalten sich be-
annlich bei der Glasart, welche Newton gebraucht
at, also auch bei böhmischem Kronglase, die Räume,
i welche das Violette, Dunkelblaue, Hellblaue u. s. w.
n Spectrum ausgebreitet sind, beziehungsweise wie
·l : li : ig u. s. w. Man denke sich nun Gl, li, ig
 s. w. als senkrechte Ordinaten in den Puncten, wo jede
auptfarbe sich endigt, also in G, l, i u. s. w., so muß,
enn das Verhältniß der Ordinaten zu den Absciſſen oder
r Ausbreitungen der Hauptfarben zu ihrer Entfernung
n der Stelle, wohin das weiße Licht fällt, unveränderlich
yn soll, dasselbe in X fallen, oder X der Anfang der
bsciſſen seyn, weil nämlich das Verhältniß jedes Inter-
alls, wie Gl, li u. s. w., zu den Tönen, zwischen welchen
 enthalten ist, unveränderlich bleibt. Man beziehe alle
rdinaten auf einerlei Entfernung XG von dem Anfange
r Absciſſen dadurch, daß man von letzterm durch den
ndpunct jeder Ordinate eine gerade Linie zieht, welche
e in G errichtete senkrechte schneidet. Die abgeschnitte-
n Stücke geben alsdann die Verhältnisse der Ausbreitun-
n der Hauptfarbe für einerlei Entfernung von der Stelle
s weißen Lichts, d. h. für den Fall, wo das Spectrum
nen Kreis oder Kreisbogen bildet. Diese Verhältnisse
d von dem Rothen angefangen $\frac{Ma}{aX}$: $\frac{ac}{cX}$: $\frac{ce}{eX}$:
$\frac{g}{X}$: $\frac{gi}{iX}$: $\frac{il}{lX}$: $\frac{lG}{GX}$; in Zahlen ausgedrückt = $\frac{1}{9}$:
: $\frac{1}{10}$: $\frac{1}{9}$: $\frac{1}{10}$: $\frac{1}{16}$: $\frac{1}{9}$. Nach diesen Verhältnissen muß

also auch der Umfang einer Scheibe getheilt seyn, durch deren schnelle Drehung die Empfindung aller Farben auf einmahl, d. h., die Empfindung des Weißen, erregt werden soll.

Es werde jetzt mit irgend einem beliebigen Halbmesser ein Kreis beschrieben, dessen Mittelpunct die Stelle des Weißen vorstelle, und der Umfang desselben in den angegebenen Verhältnissen getheilt, so stellen die Theile desselben die Folge der Hauptfarben des kreisförmigen Spectrums dar. Da nun einige Farben einen schwächern, andere einen stärkern Eindruck aufs Auge machen, das Weiße aber aus der Mischung aller Farben entsteht, so kann man die einzelnen Farben des Spectrums als eben so viele, einander zum Theil entgegenwirkende, Kräfte ansehen, da denn die aus ihrer Zusammensetzung resultirende mittlere Kraft das Weiße ist. Um aber alle in einer Hauptfarbe enthaltenen Kräfte ihrer Abstufungen auf eine einzige mittlere Kraft zu reduciren, suche man die Schwerpuncte der Bogen, welche die einzelnen Hauptfarben repräsentiren. Diese fallen in die nach der Mitte jener Bogen gezogenen Halbmesser, welches ganz schicklich ist, weil die Wirkungen der Nüancen auf der einen und andern Seite sich zum Theil aufheben, da man dann die mittlere sich auf der ganzen Länge der Bogen verbreitet vorstellen kann. Soll nun der Mittelpunct des Kreises der gemeinsame Schwerpunct der auf die angegebene Weise erhaltenen Puncte seyn, so müssen, vermöge des Leibnitzischen Theorems, welches La Grange in der Mécanique analytique (Part. I. Sect. V. §. 4.) erwiesen hat, die von dem Mittelpuncte an jene Puncte gezogenen Linien

gesetzt, nämlich das Gelbe mit etwas Roth und Grün, das Blaue mit etwas Violett und Grün untermischt. Dadurch werden sich, wenn man noch darauf Rücksicht nimmt, daß das Prisma vermuthlich nicht die vortheilhafteste Lage hatte, alle Versuche erklären lassen, ohne daß man zu drei Hauptfarben seine Zuflucht zu nehmen nöthig hätte. Ueberhaupt sind solche Versuche mit gefärbten Liquoren nicht sehr tauglich, um eine Farbentheorie darauf zu gründen, oder eine schon gegründete darnach zu modificiren, weil die Liquore weder eine Art von Strahlen allein durchlassen, noch reflectiren, und hierin noch Aenderungen nach der verschiedenen Dicke der Flüssigkeiten Statt finden. Man kann also, wofern die Tincturen nur stark verdickt sind, solche Versuche bloß brauchen, um vermittelst einer schon wohl gegründeten Farbentheorie das Verhalten jener Flüssigkeiten gegen das Licht zu erforschen, welches denn zu andern Folgerungen über ihre Beschaffenheit leiten kann. Eine große Menge von Versuchen dieser Art hat Venturi angestellt und in den Memorie di Matematica e di Fisica della Società Italiana, Tom. VIII. p. 709 u. folgg., mitgetheilt, nur Schade, daß sie nicht zu gebrauchen sind, denn es fehlte dabei eine Hauptbedingung, die Einfachheit des angewandten farbigen Lichtes, weil Venturi auf der einen Seite mit dem Prisma allein operirte, auf der andern aber, wenn er eine Linse vor dem Prisma zur Sonderung der ungleichartigen Strahlen gebrauchte, selbige in der Brennweite vom Fenster ab stellte, und in eben derselben Entfernung hinter der Linse die gefärbten Lichter auffing, wodurch dieselben nicht allein nicht gleichartiger sondern vielmehr noch etwas ungleichartiger gemacht wur

den, wie aus der gegebenen (17. 18.) Theorie der Sonderung des ungleichartigen Lichts erhellt.

25. Um zu guter Letzt auch noch des Versuchs zu erwähnen, welchem wir Herr Wünschens dreifarbige Hypothese, — er nennt sie S. 75. und an mehreren Stellen seiner Schrift selbst so, — zu danken haben, so beruht derselbe gleichfalls auf einem Mißverständnisse von Seiten Herrn Wünschens. Er hat nämlich einmal, etwa in Priestley's Geschichte der Optik, gelesen, daß gefärbte Körper, in das verschiedentlich gefärbte Sonnenlicht gebracht, die Farbe desselben annehmen und nur in dem Lichte, welches sie sonst am meisten reflectiren, am hellesten und glänzendsten erscheinen, aber die dabei nöthige Bedingung, daß das gefärbte Licht einen hohen Grad von Gleichartigkeit haben müsse, (man sehe Newtoni Opt. Lib. I. Pars II. Prop. X. Exper. XVII.) übersehen. Es kam ihm also wunderbar vor, daß Scharlach im zusammengesetzten gelben, grünen und blauen Lichte nicht die Farbe desselben, sondern eine andere zeigte (S. 6.). Aber Newton hat dies schon nach der angeführten Stelle bei der Mennige wahrgenommen und den Grund davon angegeben, nachdem er vorher ein Warnungszeichen, solche Versuche nicht zu mißdeuten, ausgesteckt hat, welches, so sichtlich es auch selbst in der Priestley'schen Geschichte der Optik in die Augen fällt, doch von Herrn Wünsch nicht bemerkt worden ist. Und so bestätigt sich denn auch durch alles das, was ich gegen Herrn Wünsch vorgebracht habe, und wobei ich nur die Anerkennung des Verdienstes eines Mannes, welcher als den Wissenschaften vom Himmel geschenkt anzusehen ist, berücksichtigte, und

die Sache der Wissenschaft vor Augen hatte, ungeachtet Herr Wünsch mir durch seine Vorrede, (man sehe S. VII. XI. und XII. derselben,) Stoff genug zum Spotte darbot, der von Biot in seiner Abhandlung: Sur l'état actuel des connaissances rélat. au galvanisme, so schön als richtig ausgedrückte Satz:

Versuche, welche aufs Gerathewohl, ohne festen Gesichtspunct und ohne Kenntniß von der Wirkung der angewandten Mittel, angestellt werden, halten die Wissenschaft eher auf und hindern sie vielmehr, als daß sie solche fördern und weiter bringen sollten.

26. Dieselbe Hypothese, welche Herr Wünsch vertheidigt, hat vor kurzem ein Gelehrter in Paris, Herr Prieur theils durch Raisonnement zu begründen, theils durch Versuche zu bestätigen gesucht in einem Mémoire sur la décomposition de la lumière en ses élémens les plus simples, welches in dem Nationalinstitute vorgelesen ist, und wovon eine Abschrift vor mir liegt.

Herr Prieur erwähnt im Eingange seiner Abhandlung der Entdeckungen Newton's über das Licht und seine Bestandtheile, und gedenkt dabei zugleich der Frage: ob es in der That sieben verschiedene Klassen von Farben im Spectrum gebe, oder nur eine ununterbrochene Reihe von Nüancen, welche von dem einen bis zum andern Ende unmerklich in einander übergehn. Er glaubt, Newton habe das erste behauptet, und sucht seine Meinung theils durch Newton's Ausmessungen des Farbenbildes und durch die Rechnungen, welche Newton darauf ge-

gründet, theils durch mehrere Erfahrungen zu rechtfertigen.

Dagegen bemerke ich, daß, wenn verschieden (distinct) so viel heißen soll, als durch unzweideutige, nicht zu verfehlende Gränzen von einander abgesondert (sensiblement distingué), Newton sich mit der Abmessung des Farbenbildes nicht so viel Mühe zu geben gebraucht hätte, als er zu thun nöthig fand, da er, wie aus der Optik (Lib. I. Pars II. Prop. III.) erhellt, was auch Herr Prieur selbst angemerkt hat, den Versuch, die Abtheilungen der Hauptfarben zu bestimmen, öfter wiederholt hat, und auch in seinen optischen Vorlesungen, (in der sogleich anzuführenden Stelle,) ausdrücklich sagt, daß die von ihm bestimmten Gränzen der Hauptfarben nur hinlänglich genau zutreffen (sat bene convenire videntur). Ferner würde er dann nicht in seinen frühern optischen Schriften nur fünf Gattungen des farbigen Lichts gezählt haben; so aber heißt es in den optischen Vorlesungen (Th. 2. Abschn. 1. in den Opusc. Tom. II. p. 185.): „So wie die Strahlen „nach und nach an Brechbarkeit zunehmen, sind sie fähig, „nach der Reihe die rothe, gelbe, grüne, blaue „und violette Farbe mit allen ihren dazwischen lie„genden Schattirungen empfinden zu lassen.“ Ja es läßt sich sogar die Ursache, warum Newton die Zahl fünf in sieben umgeändert hat, nachweisen. Denn etwas weiterhin, (p. 244 und 245.) wo er von der Abmessung des Farbenbildes handelt, sagt er: „Da die Far„ben in der Mitte des Bildes etwas dicht zusammenge„drängt sind, so daß zwischen dem Gelben und Rothen,

„so wie zwischen dem Blauen und Violetten ein beina„he um das Drittel größerer Zwischenraum enthalten ist, „als zwischen dem Grünen und dem zunächst daran sto„ßenden Gelben auf der einen und dem Blauen auf der „andern Seite, so ist es, damit eine desto größere Zier„lichkeit in der wohl proportionirten Vertheilung der Far„ben erhalten werden möge, ganz passend, in die Zahl „der vorzüglicheren Farben noch zwei andere aufzuneh„men, nämlich Orange zwischen dem Rothen und Gelben „und Indigo zwischen dem Blauen und Violetten, und „zwar hauptsächlich deswegen, weil nach jenen fünf vor„züglichern Farben diese beiden noch hervorzustechen „scheinen, und die Zwischenräume, wo sie eingeschaltet „werden können, nach der Vollkommenheit des Bildes hin„länglich groß sind. Dadurch werden theils die übergro„ßen Ausbreitungen der äußersten Farben ins Kurze gezogen „werden, theils alle, zur Erreichung einer feinern Symme„trie, eine nach der Quantität des Grünen abgemessene „Ausdehnung erhalten." Also eines Theils um eine größere Genauigkeit in Aufzählnng der vorzüglicheren Farben zu beobachten, hauptsächlich aber um eine größere Symmetrie in die Dimensionen des Farbenbildes zu bringen, nicht aber wegen eines scharfen Begränztseyns, und eines auf den ersten Blick wahrzunehmenden Abgeschnittenwerdens, zählt Newton sieben, statt fünf Gattungen des farbigen Lichts. Hierzu kommt noch, daß die Alten, welche in dem, was sie einmal beobachteten, gewiß sehr genau waren, wie sich aus so vielen Fällen ergiebt, in ihren Beschreibungen des Regenbogens das Verlaufen der Farben in einander gerade als eine Hauptmerkwürdigkeit desselben

ansehen. Man sehe unter andern die schönen Verse des Ovid in den Metam. VI. 65. u. folgg. Besonders aber gehört eine Stelle des Seneca aus den Nat. Quaest. (Lib. I. Cap. 3.) hierher, wo er über den Regenbogen sich so ausdrückt: „Wir werden darin Rothes, Gelbes, „Blaues und andere Farben gewahr, die, wie in einem „Gemählde, in so zarten Strichen *) sich hinziehen, daß „man, ob es verschiedene Farben sind, nicht wissen „kann, als wenn man das Ende mit dem Anfange ver„gleicht. Denn Uebergang ist nicht bemerk„bar,**) vielmehr verliert sich durch wundervolle Kunst „der Natur das, was mit noch so Aehnlichem anhob, „in Unähnliches. Was werden also hier zwei Farben, „des Lichtes und Schattens, ausrichten, da von unzäh„ligen Rechenschaft zu geben ist?" — Man darf hiergegen nicht etwa einwenden, daß Seneca das Verfließen der Farben beim Regenbogen nicht so genau habe beobachten können: denn er kannte, wie sich aus dem 8ten Kapitel des 1sten Buches der angeführten Schrift ergiebt, schon so gut, als wir, das Prisma und seine Wirkung. Uebrigens erhellt aus der beigebrachten Stelle zugleich, daß Seneca, er, der schon die Bewegung der Cometen bestimmten Gesetzen unterworfen ahndete, auch schon die Aristotelische Theorie der Farben, nach der sie durch Mischung von Licht und Schatten, (Weißem und Schwar-

---

*) Zum richtigen Verstehen dieser Worte muß man an die Linie des Apelles (Plin. Hist. nat. XXXV. 10.) denken.

**) Nam commissura decipit. Commissura ist, so wie transitus, Kunstausdruck. (Plin. l. c. 5.)

zem,) entstehen, unzureichend fand. So sahe er Lücken, welche Newton ausfüllte!

Es ist also in der That der Natur der Sache, so wie sie sich der unbefangenen Beobachtung darbietet, angemessen, eine ununterbrochene Reihe von unendlich vielen in einander sich verlaufenden Farben anzunehmen; und es widerspricht diesem nicht, wenn man sieben Gattungen des farbigen Lichts, deren jede wieder eine unbestimmbare Menge von Schattirungen in sich faßt, unterscheidet, wofern man nur diesen Unterschied nicht in einen plötzlichen Uebergang (passage subit) setzt. Diese Unterscheidung von sieben Hauptfarben ist sogar nothwendig, weil es sowohl an Ausdrücken für jene unmerklich verschiedenen Abstufungen fehlt und fehlen muß, als auch sonst des Ausmessens im Spectrum kein Ende werden würde und könnte.

Daß diese Ansicht der Sache auch Newton's seine gewesen sey, erhellt zur Genüge aus denjenigen Stellen seiner Schriften, wo davon die Rede ist. Hauy hat die Stellen der Optik, welche sich darauf beziehen, im §. 686. des Traité élém. de Phys. (Tom. II. p. 214.) schon nahmhaft gemacht. Es wird nicht überflüssig seyn, noch ein Paar andere hinzuzusetzen. Die erste derselben ist die zweite Proposition der: Nova Theoria Lucis et Colorum, (Opusc. Tom. II. 286.), worin Newton ausdrücklich von den zwischen den äußersten enthaltenen Zwischenfarben sagt, daß sie eine ununterbrochene Reihe (continua series) bilden. Die andere findet sich in einer andern Antwort Newton's auf einige gegen seine Farbentheorie gemachte Einwürfe (Opusc. Tom. II. p. 367.). Um Mißdeutungen zu vermeiden, giebt er sei-

nem Vortrage die Form des mathematischen, aus welchem ich die hierher gehörigen Sätze ausheben will.

Fünfte Definition.

„Verschiedene Farben nenne ich nicht bloß die her„vorstechendsten Arten derselben, nämlich: Roth, Gelb, „Grün, Blau und Violett, sondern auch alle andern noch „so feinen Abstufungen; ganz so wie in der Tonlehre nicht „bloß die bemerkbarsten Stufen, sondern auch die zarte„sten für verschiedene Töne gehalten werden."

Erste Proposition.

„Das Sonnenlicht besteht aus Strahlen, welche durch „unbestimmbare Grade der Brechbarkeit von einander „verschieden sind."

Dritte Proposition.

„Es giebt so viel einfache oder Grundfarben, als „Grade der Brechbarkeit," d. h. nach Proposition 1., unzählige, unbestimmbar verschiedene.

Hiernach kann auch nicht der geringste Zweifel über Newton's wahre Meinung übrig bleiben, und ich sehe nicht, was die Erfahrungen, welche Herr Prieur anführt, für die Existenz sieben bestimmt und unzweifelhaft von einander abgesonderter Arten von Farben, so daß das Ende der einen nicht zugleich auch der Anfang der nächst daran liegenden wäre, — denn so muß man Herrn Prieur's verschieden (distinct) nehmen, weil er es dem unmerklich abgestuft (insensiblement dégradié) entgegensetzt, — beweisen können. Ich werde sie nach der Folge der lateinischen Lettern mit meinen

Anmerkungen, welche sich darauf durch die gleichstelligen griechischen Lettern beziehen, hersetzen.

a. Wenn man sich auf die gewöhnliche Art das Farbenbild im dunkeln Zimmer verschafft, so sieht man deutlich genug, wenn nicht alle Abschnitte der Farben, wenigstens einige, besonders in der Gegend der brechbarsten Strahlen. Ferner, wenn man eine Vorrichtung macht, um vermittelst einer vor das Prisma gestellten Linse ein sehr langes und schmales Spectrum zu erhalten, so findet man, wenn die gefärbten Lichter sehr nahe hinter der Linse aufgefangen worden, namentlich das Blaue, an jedem Ende von einer wohl markirten (bien tranchée) geraden Linie begränzt.

α. Hier sind nichts als Einschränkungen und besondere Bestimmungen, aus denen kein allgemeiner Satz, den doch Herr Prieur beweisen will, hervorgeht. Denn deutlich genug (assez distinctement) ist nicht vollkommen deutlich (bien distinctement) und einige Abschnitte (quelques unes), sind nicht alle Abschnitte (toutes les coupures), und sehr nahe hinter der Linse (bien plus près de la lentille que son foyer) ist nicht jede beliebige Entfernung (à quelque distance que ce soit); auch ist, welches hier der Hauptpunct der Frage (l'état de la question) ist, Abschnitt (coupure) *) nicht Absatz (about.) **) Es folgt aus den angeführten Erfahrungen nichts weiter,

*) Das, was in der oben angeführten Stelle des Seneca commissura heißt.

**) Collimitium würde Seneca gesagt haben.

als daß eine Hauptfarbe von der andern bald mehr bald weniger deutlich getrennt (separée) erscheinen kann, aber dadurch wird sie nicht von der andern geschieden (discernée). Auch ist jener Abschnitt veränderlich, indem er sich bald gerade, bald gekrümmt zeigt. Man sehe Herrn Wünschens Schrift S. 28. u. 29. und die dritte Figur auf der ersten der dazu gehörigen Kupfertafeln. Alles dies hängt von der verschiedenen Stellung des Prisma, der Entfernung der Tafel oder des Papiers, womit das Farbenbild aufgefangen wird, der Lage desselben gegen das gefärbte Licht und der Stellung des Auges des Beobachters ab. Hiervon kann aber die Verschiedenheit (la diversité) der Hauptfarben nicht abhängen.

b. Die Scheibe des Mondes, wenn er voll und hoch über dem Horizonte ist, zeigt durch ein Prisma betrachtet ein verlängertes Bild, auf welchem sich mehrere Kreise von nicht verschmolzenen Farben wahrnehmen lassen.

c. Man untersuche auch nur mit einem Prisma die gefärbten Ränder eines weißen rechteckigen Körpers, *) der ein wenig breit und stark erleuchtet ist; man wird auf der einen Seite einen rothen Saum, der ziemlich jähling in das sich ins Weiße verlierende Gelbe fällt, bemerken, auf der andern Seite des Weißen aber einen blauen Streif, der ziemlich deutlich von dem Weißen und einem violetten Streifen eingefaßt ist. Hier scheint es, daß nur vier Arten von Farben existiren.

---

*) Herr Prieur druckt sich hier so aus, als wenn die Ränder schon vor der Betrachtung durchs Prisma existirten; daß dies nicht genau ist, weiß Jeder.

d. Endlich betrachte man auf gleiche Weise einen wei-
n und schmalen Körper auf schwarzem Grunde, z. B.
nen Papierstreifen, etwas Seide oder eine Nadel: es
erden sich bei jedem dieser Gegenstände, wenn man sich
hicklich gestellt hat, nur drei Farben zeigen: Roth, Grün
id Violett, und kaum wird man einiges Verschmelzen
r Nüancen bemerken.

β. γ. δ. Außer dem, daß hier wieder vage Ausdrü-
e, wie: ziemlich jähling (assez brusquement) und
ium wird man bemerken (à peine appercevra-t-on)
rkommen, sind in keinem der angeführten Fälle die Far-
n einfach, sondern vielmehr, wie auch Herr Prieur
lbst zugiebt, sehr zusammengesetzt, indem dabei unendlich
ele einfache Spectra neben und über einander fallen.
Das hierbei aber geschieht, kann nicht auf das Spectrum
nes einzelnen Strahles, als welches der Wissenschaft
im Grunde liegt, übertragen werden.

Dasselbe gilt auch von den von Herrn Prieur an-
zogenen Versuchen des Herrn Abbé Rochon, welcher
n Prisma vor einem Teleskope anbrachte, um dadurch
is Licht der Fixsterne, welches den Vortheil, daß es
inahe von einem einzigen Puncte ausgeht, gewährt,
echen zu lassen. Denn das Prisma hätte, um ein
emlich gleichartiges Licht zu erhalten, nicht vor dem
eleskope, sondern in demselben, gleich hinter der Obje-
ivlinse, angebracht werden müssen, und zwar so, daß
h dem Prisma hätte durch Drehung um seine Achse der
rtheilhafteste Stand geben lassen. Dies folgt aus der
18.) gegebenen Theorie der Sonderung des ungleichharti-
n Lichtes. Man kann damit noch vergleichen, wie es

Newton angestellt hat, um ein ziemlich einfaches Farbenbild durch das Licht der Venus zu bekommen. Die Beschreibung seines Verfahrens findet sich in den optischen Vorlesungen Th. 1. Abschn. 1. §. XX. (Opusc. Tom. II. p. 92.) Wenn also bei den Versuchen des Herrn Abbé Rochon nicht alle Farben zum Vorschein kamen, so liegt dies nicht an einer nicht vollkommenen Entwickelung, sondern vielmehr an einer zu großen Vermischung der ungleichartigen Strahlen. Hiervon kann man sich sehr leicht dadurch überzeugen, daß die kleine runde Oeffnung, wodurch das Licht ins finstere Zimmer fällt, alle Farben zeigt, wenn man sie durch ein gehörig gehaltenes oder gestelltes Prisma in einer Entfernung von 16 oder 20 Fuß betrachtet, (man s. 's Gravesande's Elem. Phys. §. 3493.). Der scheinbare Durchmesser derselben, als leuchtende Scheibe betrachtet, ist aber bei weitem nicht so klein, als der der Venus oder eines Fixsterns.

27. Nach dem Angeführten kommt Herr Prieur auf die Entdeckungen Dollond's und Blair's zu sprechen, und zieht alsdann aus allem Vorhergehenden ein allgemeines, die bisherigen Kenntnisse in der Lehre von dem Lichte und den Farben betreffendes, Resultat. Die Leser mögen es sich aus dem Beigebrachten selbst zusammensetzen. Ich wende mich zu dem eigentlichen Gegenstande der Abhandlung. In einer vorläufigen Bemerkung giebt Herr Prieur als Veranlassung dazu seine Beobachtungen über mehrere Arten von durchsichtigen Körpern, (gefärbten Gläsern und Liquoren,) an. Er fand dabei nämlich, daß, so viel er dergleichen Körper untersuchte, solche zuletzt, (d. h., wenn die Gläser und

Liquoren recht dick und ihre Farben recht hoch waren,) nur rothes, grünes und violettes Licht durchließen. Ich habe oben gezeigt, daß solche Versuche nicht recht tauglich sind, um darauf eine Theorie der Farben zu gründen oder darnach eine wohl gegründete zu modificiren, weil dabei gar mancherlei Umstände ins Spiel kommen, und daß sie besonders ganz unbrauchbar sind, wenn das dazu angewandte Licht nicht in einem hohen Grade einfach ist. Indeß da Herr Prieur diese seine vorigen Versuche bloß anführt, ohne etwas darauf zu gründen, so haben wir uns nicht darum zu bekümmern, ob dabei alle erforderliche Bedingungen erfüllt wurden, und bloß an das zu halten, was in der gegenwärtigen Abhandlung vorkommt.

28. Die Leser wissen bereits, daß Herr Prieur darin die Existenz dreier Hauptfarben darzuthun sucht, und zwar theils durch Räsonnement, theils durch directe Versuche. Ich werde ersteres in kurzen, nach der oben angefangenen Reihe der lateinischen Lettern fortlaufenden, Absätzen mit meinen, nach den gleichstelligen griechischen Lettern sich darauf beziehenden, Bemerkungen mittheilen.

e. Die Annahme dreier Farben widerspricht der Bildung aller Nüancen des Spectrums nicht. Sie steht auch nicht der Unveränderlichkeit jeder Schattirung durch eine zweite Brechung entgegen. Denn, wenn z. B. ein rother Strahl von einer gewissen Stufe im Spectrum auf dieselbe Stelle mit einem grünen Strahle von einer besondern Stufe fällt, so wird ihre Verbindung eine gewisse Nüance des Gelben geben; und da beide Strahlen einerlei Brechbarkeit haben, so kann ein brechendes Mittel sie nicht weiter trennen. Es ist also, um ein in allem dem wirklichen

ähnliches Spectrum zu erhalten, hinreichend, sich solches aus drei zum Theil über einander fallenden Spectris zusammengesetzt vorzustellen, wovon eins aus rothen Strahlen von verschiedener Brechbarkeit und Schattirung gebildet wird, das zweite zum Theil über das erste fallende nur grüne Strahlen, welche gleichfalls nach der verschiedenen Brechbarkeit verschiedentlich schattirt sind, enthält, und endlich das dritte eine analoge Reihe von violetten Strahlen einschließt und gleichfalls in das Ende des grünen eingreift. Unter dieser Voraussetzung kann keine Unterbrechung in dem ganzen Bilde entstehen, welche Ausdehnung man ihm auch vermittelst der Brechung geben mag.

ε. Ich habe (8.) ausführlich gezeigt, daß diese Hypothese sich selbst widerspricht, indem darin Licht von einerlei Brechbarkeit verschiedene und auch einerlei Farbe zugeschrieben wird. Sie steht aber auch den bekannten Versuchen, nach welchen man aus zwei Farben des einfachen Lichts, z. B. der rothen und grünen, durch Mischung eine Mittelfarbe, in dem gewählten Beispiele, die gelbe, hervorbringen kann, entgegen. Denn in diesen Versuchen wird Licht von verschiedener Brechbarkeit zusammengebracht; man hat also gar keinen Grund, dies auf ein Gemisch von gleich brechbarem Lichte, wenn es auch möglich wäre, daß solches verschiedene Farben zeigen könnte, zu übertragen. Warum aber in den Fällen, wo verschiedentlich brechbares Licht gemischt wird, das Gemisch eine andere Farbe, als die der Bestandtheile, zeigt, gehört nicht in die Optik, sondern in die Theorie der Empfindungen.

f. Ferner giebt die Hypothese die Erklärung von der Trennung der sieben Farben durch Abschnitte (coupures) an die Hand, wovon bisher kein Mensch den Grund angegeben hat.

Um dies einzusehen, betrachte man die erste Figur, (Tafel 7.) welche auf folgende Weise entworfen ist. Ich habe eine gerade Linie in sieben Theile, welche den Ausbreitungen der sieben Farben im Spectrum proportional und mit der abgekürzten Benennung der Farben bezeichnet sind, getheilt, und in jedem Theilungspuncte Ordinaten errichtet. Dann habe ich willkührlich die geneigte Linie a d gezogen, ferner die Linie b g, welche die erstere in dem Puncte c schneidet, endlich die Linie e h, welche die vorige in f trifft. Ich nehme nun an, daß die Modificationen der rothen Strahlen, wovon ihre verschiedene Brechbarkeit abhängt, durch die der Linie a d zugehörigen Ordinaten dargestellt werden, aber so, daß dieselben weder die Geschwindigkeit der rothen Strahlen, noch die Größe der rothen Lichttheilchen ausdrücken; sie könnten sich vielleicht auf ihre Dichtigkeit, oder sonst eine sie unterscheidende Eigenschaft beziehen.

In dem System Newton's von sieben Klassen einfacher Farben giebt es auch verschiedentlich brechbare rothe Strahlen; dies kann also keine Schwierigkeit bei der gegenwärtigen Untersuchung verursachen. Auf gleiche Weise werden die Ordinaten der Linie g b die Modificationen des Grünen seyn, und die der Linie h e diejenigen des Violetten. Dies vorausgesetzt, so ist klar, daß die erste Abtheilung der Farben von a bis b allein Roth seyn wird, daß ihr von c bis b ein Gemisch oder eine Verbindung

(combinaison) des Grünen und Rothen, wenn die Quantität des letztern nach und nach prädominirt, folgen wird, wodurch also das Orange gebildet wird; alsdann kommt von c bis d ein anderes Gemisch von Roth und Grün, worin das Grüne nun seinerseits häufiger wird, wodurch das eigentlich sogenannte Gelbe entsteht; dann folgt von a bis e Grün allein, ferner von e bis f die Verbindung des Grünen und Violetten, welche Blau giebt; weiter von g bis f diejenige, welche das Indigo hervorbringt; und endlich von g bis h das reine Violett.

ζ. Herr Prieur hat nicht bemerkt, daß er hier das, was er in e. sehr nothwendig brauchte, um einen Theil des Rothen mit einem Theile des Grünen, und eben so einen Theil des Grünen mit einem Theile des Violetten zusammen zu bringen, die gleiche Brechbarkeit der zu verbindenden Theile nämlich, selber wieder umstößt. Denn da die Functionalgrößen der Brechbarkeit für die Nüancen des Rothen und Grünen in dem Zwischenraume des Gelben bd, d. h., die Ordinaten der Linien ad und bg von b bis d nicht einerlei sind, so sind auch die Functionen, d. h., die Brechbarkeiten der Schattirungen des Rothen und Grünen, nicht einerlei, und auf gleiche Weise, weil die Functionalgrößen der Brechbarkeit für die Abstufungen des Grünen und Violetten in dem Zwischenraume des Blauen ge, d. h., die Ordinaten der Linien bg und eh von e bis g nicht einerlei sind, so sind auch die Brechbarkeiten der Schattirungen des Grünen und Violetten in der Verbindung zum Blauen nicht einerlei. Diese gleiche Brechbarkeit der Nüancen in den sich verbindenden Theilen wurde

aber in e.' vorausgesetzt; folglich widerspricht die Hypothese auch hierin sich selber und ist daher unzulässig.

Uebrigens muß ich bemerken, daß, wer die von Newton gegebene/durch Theorie und Erfahrung erweisliche Vorstellungsart von der Entstehung des Spectrums kennt; sich die Abschnitte oder Einschnitte desselben, so wie ihre verschiedene Form, leicht erklärt.

g. Aber eine andere sehr in die Augen fallende Eigenschaft, wovon man gleichfalls keine Erklärung hatte, ist der lebhaftere Schein der gelben Farbe in Vergleichung mit allen übrigen. Dieser geht meiner Figur zufolge offenbar aus der Summe des Rothen und Grünen in demselben Raume hervor. Eine Vermehrung des Lichts hat auch in der Stelle des Blauen durch die Vereinigung des Grünen und Violetten Statt, die zwar viel geringer ist als die vorige, sowohl vermöge der Natur dieser Farben selbst als durch ihre Ausdehnung, wovon man jedoch einige Spur auf dem gehörig entwickelten Spectrum wahrnimt.

η. Herr Prieur bleibt hier nicht consequent, da er einmal als allein zureichenden Erklärungsgrund ansieht, was er das andere Mahl nicht dafür gelten läßt, sondern, um die Folge aufzuheben, zu andern Ursachen seine Zuflucht nimmt. Kann denn nicht auch das Gelbe vermöge seiner Natur lebhafter seyn, wenn das Violette und Blaue vermöge der ihrigen minder lebhaft sind? — Herr Prieur hat ferner bei seiner Erklärung Thatsachen gegen sich. Denn er bringe nur einmahl das Grüne eines Spectrums mit dem Rothen oder Violetten eines andern so zusammen, daß die Prismen dabei so wenig, als möglich, von der vortheilhaftesten Lage abweichen, so wird sowohl

das entstehende Gelbe als Blaue minder lebhaft seyn, als das Gelbe oder Blaue eines einzelnen Spectrums, wenn das Prisma die vortheilhafteste Lage hat.

h. Uebrigens habe ich durch meine Figur nichts als nur die Vorstellung der Möglichkeit geben wollen. Zu dem Ende habe ich die Ordinaten für jede Farbe bloß durch gerade Linien begränzt. Denn da man das Gesetz ihrer Abstufung nicht kennt, folglich die genaue Curve dafür nicht beschreiben kann, so habe ich meinen Zweck durch den einfachsten Zug zu erreichen gesucht.

ϑ. Dies ändert nichts in den Schlüssen in ζ. Denn wenn man sich durch jeden der Puncte k und o irgend ein Paar Curven, welche die daselbst sich schneidenden geraden Linien berühren und deren hohle Seite nothwendiger Weise gegen die Achse der Abscissen gekehrt ist, denkt, so werden die Brechbarkeiten der Schattirung der in den Zwischenräumen g f e und d c b zusammenfallenden Farben noch viel weniger gleich seyn.

i. Die auffallende Zusammenstimmung meiner Hypothese mit den Eigenheiten des Farbenbildes machte es um so interessanter, davon eine Anwendung auf den Farbencirkel,*) zu versuchen.**) — Das Problem, das ich

---

*) Cadran des couleurs. Es wird der Kreis verstanden, vermittelst dessen die Farbe einer Mischung oder Vereinigung bestimmt wird und wovon vorhin (22.) die Rede gewesen ist. Da man in der Musik einen Quintencirkel hat, welcher die Verwandtschaften der Tonarten darstellt, so wird in der Farbenlehre der Kreis, welcher gleichsam die Verwandtschaften der Farben repräsentirt, nicht unschicklich Farbencirkel genannt werden können.

**) Ich habe hier Hrn. Prieur's Ausbruch der Bewunderung über den Farbencirkel, als nicht zur Sache gehörig, weggelassen.

zu lösen hatte, schien, wegen der Complication des Gegebenen, beim ersten Angriff keine einfache Auflösung zuzulassen. Nichts desto weniger habe ich nach mehrmaligem Probiren (tâtonnement) meinen Zweck erreicht, wie man sogleich sehen wird.

Erstlich habe ich erwogen, daß die rothen, grünen und violetten Strahlen, welche ich als die einzigen Bestandtheile des weißen Lichts ansehe, von einer ganz unbekannten Natur und ihrer Quantität nach ganz unbestimmt sind. *) Aber ich kann sie mir auch in gefärbte Stoffe umgebildet denken, deren Intensität oder Verdichtung so beschaffen ist; daß die Mischung, wozu eine gleiche Quantität eines jeden Stoffes genommen wird, genau die weiße Farbe hervorbringe.

Zweitens habe ich den Entwurf, welchen man in Figur 2. (Taf. 7.) sieht, gemacht. Er besteht aus drei beinahe circulären und ähnlichen Curven, welche um den Farbencirkel auf folgende Weise beschrieben sind. Ich habe zuerst drei gleiche Kreise gezogen, deren Mittelpuncte auf den nach den Theilungspuncten von 60°, 180° und

---

Bemerken muß ich jedoch, daß er die Resultate, welche der Farbencirkel giebt, als vollkommen mit der Erfahrung übereinstimmend rühmt, welches Newton nicht einmal von ihm sagte und auch nicht sagen konnte. Man wird daraus die Genauigkeit der Versuche Hrn. Prieur's abnehmen können.

*) Hier widerspricht Herr Prieur wieder sich selber. Denn wer behauptet, daß gleich brechbares rothes und grünes Licht in einen Raum gebracht, gelb erscheine, dem ist die Natur desselben nicht unbekannt; und wer ferner aus der größern Menge des zusammenfallenden rothen und grünen Lichts in Vergleichung mit dem allein grünen oder rothen die größere Lebhaftigkeit des gelben herleitet, dem ist die Quantität des rothen und grünen nicht ganz unbestimmt.

300° der Sexagesimaleintheilung gezogenen Halbmessern liegen, und deren Peripherien vergleichungsweise den Farbencirkel in den Theilungspuncten für 240°, 360° und 120° berühren. Ich habe alsdann jegliche Peripherie so modificirt, daß, die Durchmesser des Farbencirkels in allen möglichen Richtungen genommen, die Summe der Verlängerungen eines und desselben Durchmessers bis an die neue Curve eine beständige Größe ist. *)

Es ist leicht, sich von dieser zweiten Construction Rechenschaft abzulegen, wodurch man erkennen wird, daß die daraus hervorgehende Curve in der That wenig von einem Kreise abweicht.

Drittens habe ich mir vorgestellt, daß alle Verlängerungen der Halbmesser des Farbencirkels bis an die rothe Curve, **) jede eine proportionale Quantität meiner rothen Materie, die vorhin angedeutet ist, vorstellen, so daß der Farbencirkel gleichsam von einem bis zu einem gewissen Puncte wachsenden und dann wieder nach einem bestimmten Gesetze abnehmenden Roth eingefaßt ist. Eine solche grüne Einfassung, die der vorigen analog ist und durch die Curve von dieser Farbe begränzt wird, muß man gleichfalls sich gedenken, und endlich eine violette Einfassung innerhalb der dritten Curve.

Wenn man nun bei dieser Voraussetzung für jeden Punct des Farbenkreises eine Mischung der Farben, die

*) Hierdurch wird nicht eine, sondern unzählige Curven bestimmt.

**) Diese berührt den Farbencirkel im Theilungspuncte für 240°, die grüne berührt ihn im Theilungspuncte von 360°, und die violette in dem von 120°.

diesem Puncte entsprechen, macht, so wird man eine Reihe unmerklich abgestufter Nüancen erhalten, deren Beziehungen den Farben des Farbencirkels, welchen ich vorher nach Newton's Ansichten entworfen habe, sehr analog, und welche namentlich so beschaffen sind, daß die Vereinigung zweier gerade entgegengesetzten Mischungen überall ein vollkommen übereinstimmendes Weiß hervorbringt.

Dieses Resultat gebe ich als eine neue Wahrscheinlichkeit, die meiner Hypothese von drei Farben sehr günstig ist. Zwar weicht der nach der ersten Methode construirte Farbencirkel, (d. h. der Newtonische,) ein wenig von dem nach der zweiten Methode construirten darin ab, daß in diesem das reinste Roth der Stelle des Orange und das Violett der des Indigo näher gerückt ist: allein außerdem, daß diese Aenderung wenig auf sich hat, so wird sie noch durch die Erfahrung bestätigt; denn überhaupt scheinen das Verhältniß der Farben und der Gang der Verschluckung der letzten Methode einigen Vorzug zu ertheilen.

1. Die Leser werden ohne Zweifel schon selbst bemerkt haben, daß aus Herrn Prieur's Prämissen ein ganz anderes Resultat hervorgeht, als das, was er angiebt. Seine Einfassungen des Farbencirkels greifen nämlich in jeder Abtheilung in einander ein, so daß in einer solchen nicht eine einzige Farbe, sondern mehrere enthalten sind. So liegen in der mit R bezeichneten Abtheilung nach dem Mittelpuncte zu: Roth, Roth und Violett, d. h., Blau, endlich Roth, Violett und Grün, d. i., Weiß; ferner in der mit O bezeichneten, Roth, Roth und Grün, d. h., Gelb und Roth, Grün und Violett, d. i., Weiß u. s. w.

Dadurch ist denn seine Zusammensetzung von drei bei-

.... aus der
theilen können.
nes Räsonnem
habe, um die
chen, da die Z
nur durch eine
höchsten Grade
den könne, und

28. Ehe Her
Aenderung des u
von den Schwieri
knüpft sind, und
such seit Newton
nauigkeit wiederholt
gißt dabei seines La
grange, der die N
gutem Erfolge wieder
schreiben von Newt
Rollet noch im Gr
rung des ....

-che er die Sonderung der ungleichartigen Strahlen vornahm, so würde er gewiß ganz anders zu Werke gegangen seyn.

Denn, um es kurz zu machen, Herr Prieur hat auf eine eben so verkehrte oder gar noch verkehrtere Weise, als Herr Wünsch, diese Sonderung ausgeführt, wie man sogleich sehen wird.

Herr Prieur steht in dem Wahne, daß Newton eine Linse von 32 bis 35 Decimeter, (10 bis 11 Fuß,) Brennweite zu dem Versuche verlange, da dies doch bei Newton's einem Versuche die Vereinigungsweite war, und Newton's Linse, wie ich (17.) gezeigt habe, nicht mehr als 5½ Fuß Brennweite hatte. Dieser Voraussetzung zufolge machte Herr Prieur, weil ihm nur eine Linse von 162 Centimeter, (5 Fuß,) Brennweite zu Gebote stand, folgende Vorrichtung.

Außen vor dem Fenster war ein metallener Planspiegel angebracht, um das Sonnenlicht auf eine Linse von 87 Centimeter Brennweite, welche von dem Spiegel etwa 24 Centimeter entfernt war, zu reflectiren. Hinter dieser Linse befand sich in einer Weite von 11 Centimeter eine Blendung mit einer 6 Millimeter, (3 Linien,) im Durchmesser haltenden Oeffnung, um dadurch das Licht in das Zimmer zu leiten. 32 Centimeter von der ersten Linse ab stand die zweite Linse von 162 Centimeter Brennweite, hinter dieser in einer Entfernung von 21 Centimeter ein Flintglasprisma mit einem brechenden Winkel von 60°, und in einer Entfernung von 422 Centimeter die weiße Wand, womit das gefärbte Licht aufgefangen wurde.

29. Um einzusehen, daß durch diese Anstalten der beab-

sichtigte Zweck nicht erreicht wurde, wollen wir die Wirkung jedes Mittels etwas näher betrachten.

Der Spiegel reflectirte das Sonnenlicht wie bei dem Sonnenmikroskope so, daß von allen Puncten der Sonnenscheibe Licht auf die erste Linse fiel. In Abwesenheit der zweiten Linse entstand also hinter der ersten in der Brennweite von 87 Centimeter ein Bild der ganzen Sonnenscheibe. Dies würde selbst bei einer unendlich kleinen Oeffnung der Blendung der Fall gewesen seyn. Die Oeffnung fing nur einen Theil des von der Hinterfläche der Linse in Kegelflächen, deren Grundfläche die Oeffnung der Linse ist, und deren Spitze in das Sonnenbild fällt, ausströmenden Lichts so auf, daß das im Zimmer fortgehende Licht in Kegelflächen, deren Grundfläche die Oeffnung der Blendung ist, und deren Spitze in das Sonnenbild fällt, enthalten war. Da die zweite Linse zwischen der ersten und diesem Sonnenbilde stand, so machte sie nur das in jeder Kegelfläche enthaltene convergirende Licht convergirender und brachte die Seiten derselben in einen kleinern Raum zusammen, so daß nun ein kleineres Bild der ganzen Sonnenscheibe 41 Centimeter weit hinter der zweiten und 73 Centimeter weit hinter der ersten Linse entstand, da dann das Licht eines jeden Kegels von diesem Bilde an divergirend fortging. Es wurde also durch die Zusammenstellung der Linsen gar kein Theil des Sonnenlichts ausgeschlossen, sondern das Spectrum durch Licht von allen Puncten der Sonnenscheibe gebildet. Denn obgleich das Prisma mit schwarzem Papiere bedeckt war, so sagt doch Herr Prieur nicht, daß dadurch ein Theil des Lichts aufgefangen wäre. Auch läßt sich durch Berechnung der Breite des Bildes aus obigen Datis, welche

Herr Prieur zu 9,6 Millimeter angiebt, leicht zeigen, daß solches nicht der Fall war. Es war also auf keine Weise etwas vom Sonnenlichte ausgeschlossen. Diese Ausschließung von einem Theile des Sonnenlichts ist aber nothwendige Bedingung zur Sonderung der ungleichartigen Strahlen, wie aus (17.) erhellt, folglich wurde durch Herrn Prieur's Vorrichtung, ohne nicht einmahl darnach zu fragen, ob das Prisma die vortheilhafteste Lage hatte, das Licht des Spectrums im geringsten nicht gleichartiger gemacht, mithin sind alle auf die Voraussetzung, daß solches der Fall gewesen sey, gegründete Resultate Herrn Prieur's unrichtig.

29. Ich habe dem gemäß es nicht für nöthig gehalten, diese Resultate hier mitzutheilen, wie ich denn überhaupt diese Widerlegung Herrn Prieur's hauptsächlich deswegen unternommen habe, damit die deutschen Physiker, welche Herrn Wünschens Hypothese, ohne sie etwas genauer anzusehen, in ihren Lehrbüchern als eine recht wohl zuzulassende Vereinfachung der Newtonischen Theorie gepriesen, und dadurch indirecte Newton der Kurzsichtigkeit und Inconsequenz bezüchtigt haben, durch Herrn Prieur's Vertheidigung derselben Hypothese sich nicht von neuem blenden lassen mögen, um diesen Tadel Newton's fortzusetzen. Wenn die, welche sich Mathematiker und Physiker nennen, vor Männern, wie Newton, nicht mehr Achtung zeigen, was sollen denn die daraußen sind thun? —

Verbesserung. S. 9. ist zu lesen: Herrn Dr. und Prof. Wünsch in Frankfurt an der Oder.

22.

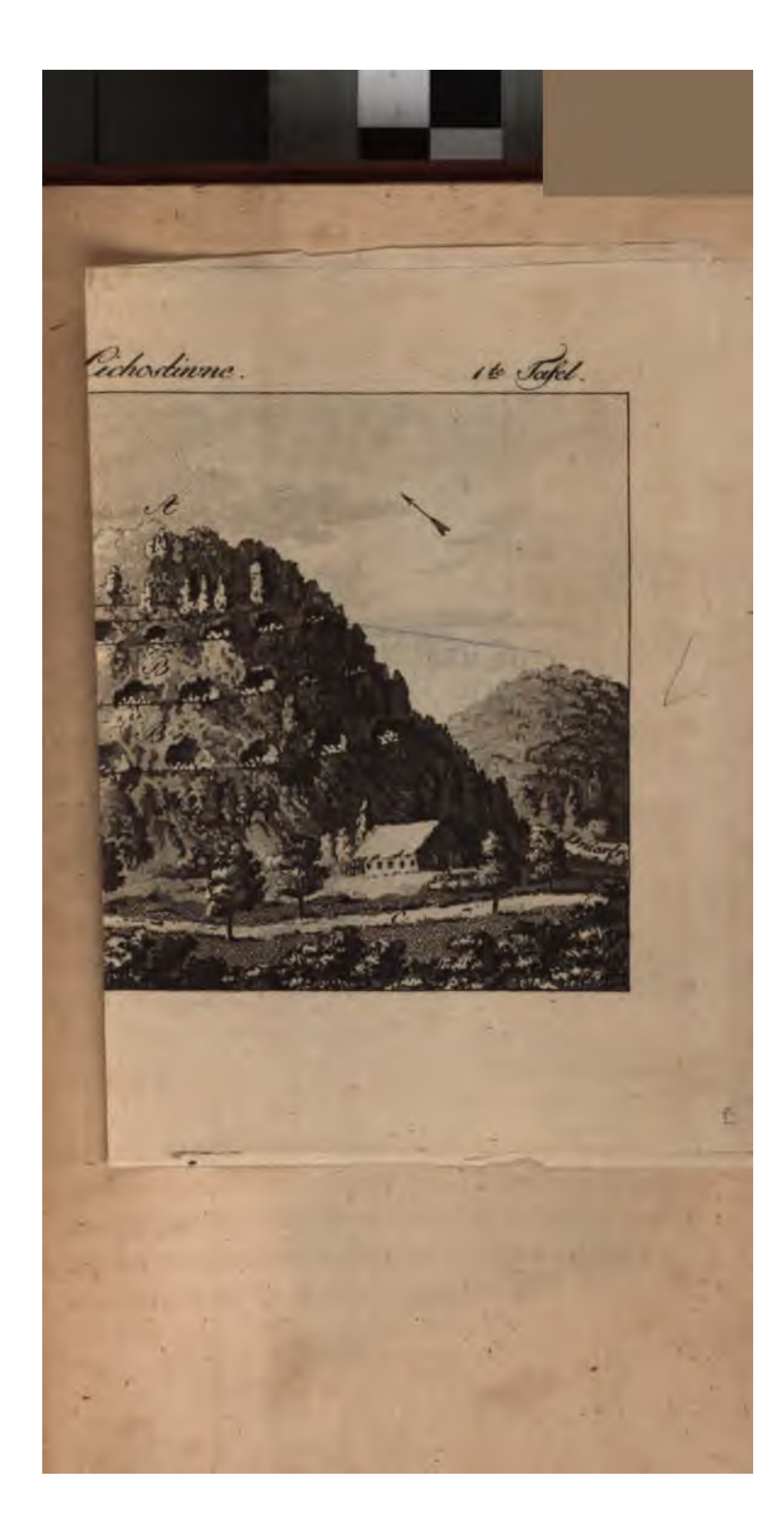
Notiz

über den Essigäther.

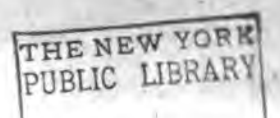
Die Leser kennen die Verhandlungen über den Essigäther, (N. a. Journ. der Chem. Bd. 5. S. 672.) und Berthollet's Bemerkung darüber, (eben daselbst Band 6. S. 502.). Ich habe nicht Gelegenheit nehmen können, seinen Vorschlag auszuführen. Unterdessen hat Herr Henry, Prof. an der pharmaceutischen Schule in Paris, Versuche bekannt gemacht, (Annal. de Chimie, No. 173 (Mai 1806.) T. LVIII. P. 199—204.), nach welchen er, auf dem von Pelletier angegebenen Wege, aus 500 Grammen Alkohol von 36° und eben so viel Essigsäure, (aus krystallisirtem essigsauren Kupfer ausgetrieben,) von 11°, Essigäther von 24°, an Gewicht 495 Grammen, erhalten hat. Er wich nur darin von Pelletier's Verfahren ab, daß er das Gemisch, statt drei Mal, sechs Mal zurückgoß und wieder abdestillirte. Er versichert, daß seine Essigsäure kein Atom einer Mineralsäure enthalten habe.

Es ist zu bedauern, daß Herrn Henry bei Anstellung seiner Versuche die frühern Schulze's etc. nicht näher bekannt waren, um darauf die Rücksicht nehmen zu können, welche erforderlich gewesen wäre, um die Sache ins Licht zu setzen; denn jetzt ist sie so weit, wie sie war.

G.


ichostinne.
1te Tafel.
A
B

2te Taf.
Fig. 1.
b



3ᵉ Taf.
a
Fig. 3.
b
...Bd. 1. Hft. 1.

ähnliches Spectrum zu erhalten, hinreichend, sich solches aus drei zum Theil über einander fallenden Spectris zusammengesetzt vorzustellen, wovon eins aus rothen Strahlen von verschiedener Brechbarkeit und Schattirung gebildet wird, das zweite zum Theil über das erste fallende nur grüne Strahlen, welche gleichfalls nach der verschiedenen Brechbarkeit verschiedentlich schattirt sind, enthält, und endlich das dritte eine analoge Reihe von violetten Strahlen einschließt und gleichfalls in das Ende des grünen eingreift. Unter dieser Voraussetzung kann keine Unterbrechung in dem ganzen Bilde entstehen, welche Ausdehnung man ihm auch vermittelst der Brechung geben mag.

ε. Ich habe (8.) ausführlich gezeigt, daß diese Hypothese sich selbst widerspricht, indem darin Licht von einerlei Brechbarkeit verschiedene und auch einerlei Farbe zugeschrieben wird. Sie steht aber auch den bekannten Versuchen, nach welchen man aus zwei Farben des einfachen Lichts, z. B. der rothen und grünen, durch Mischung eine Mittelfarbe, in dem gewählten Beispiele, die gelbe, hervorbringen kann, entgegen. Denn in diesen Versuchen wird Licht von verschiedener Brechbarkeit zusammengebracht; man hat also gar keinen Grund, dies auf ein Gemisch von gleich brechbarem Lichte, wenn es auch möglich wäre, daß solches verschiedene Farben zeigen könnte, zu übertragen. Warum aber in den Fällen, wo verschiedentlich brechbares Licht gemischt wird, das Gemisch eine andere Farbe, als die der Bestandtheile, zeigt, gehört nicht in die Optik, sondern in die Theorie der Empfindungen.

a
b
b
Fig. 2.
b
c
a

(combinaison) des Grünen und Rothen, worin die Quantität des letztern nach und nach prädominirt, folgen wird, wodurch also das Orange gebildet wird; alsdann kommt von c bis d ein anderes Gemisch von Roth und Grün, worin das Grüne nun seinerseits häufiger wird, wodurch das eigentlich sogenannte Gelbe entsteht; dann folgt von a bis e Grün allein, ferner von e bis f die Verbindung des Grünen und Violetten, welche Blau giebt; weiter von g bis f diejenige, welche das Indigo hervorbringt; und endlich von g bis h das reine Violett.

ζ. Herr Prieur hat nicht bemerkt, daß er hier das, was er in e. sehr nothwendig brauchte, um einen Theil des Rothen mit einem Theile des Grünen, und eben so einen Theil des Grünen mit einem Theile des Violetten zusammen zu bringen, die gleiche Brechbarkeit der zu verbindenden Theile nämlich, selber wieder umstößt. Denn da die Functionalgrößen der Brechbarkeit für die Nüancen des Rothen und Grünen in dem Zwischenraume des Gelben bd, d. h., die Ordinaten der Linien ad und bg von b bis d nicht einerlei sind, so sind auch die Functionen, d. h., die Brechbarkeiten der Schattirungen des Rothen und Grünen, nicht einerlei, und auf gleiche Weise, weil die Functionalgrößen der Brechbarkeit für die Abstufungen des Grünen und Violetten in dem Zwischenraume des Blauen ge, d. h., die Ordinaten der Linien bg und eh von e bis g nicht einerlei sind, so sind auch die Brechbarkeiten der Schattirungen des Grünen und Violetten in der Verbindung zum Blauen nicht einerlei. Diese gleiche Brechbarkeit der Nüancen in den sich verbindenden Theilen wurde

aber in e.' vorausgesetzt; folglich widerspricht die Hypothese auch hierin sich selber und ist daher unzulässig.

Uebrigens muß ich bemerken, daß, wer die von Newton gegebene/durch Theorie und Erfahrung erweisliche Vorstellungsart von der Entstehung des Spectrums kennt, sich die Abschnitte oder Einschnitte desselben, so wie ihre verschiedene Form, leicht erklärt.

g. Aber eine andere sehr in die Augen fallende Eigenschaft, wovon man gleichfalls keine Erklärung hatte, ist der lebhaftere Schein der gelben Farbe in Vergleichung mit allen übrigen. Dieser geht meiner Figur zufolge offenbar aus der Summe des Rothen und Grünen in demselben Raume hervor. Eine Vermehrung des Lichts hat auch in der Stelle des Blauen durch die Vereinigung des Grünen und Violetten Statt, die zwar viel geringer ist als die vorige, sowohl vermöge der Natur dieser Farben selbst als durch ihre Ausdehnung, wovon man jedoch einige Spur auf dem gehörig entwickelten Spectrum wahrnimt.

η. Herr Prieur bleibt hier nicht consequent, da er einmal als allein zureichenden Erklärungsgrund ansieht, was er das andere Mahl nicht dafür gelten läßt, sondern, um die Folge aufzuheben, zu andern Ursachen seine Zuflucht nimmt. Kann denn nicht auch das Gelbe vermöge seiner Natur lebhafter seyn, wenn das Violette und Blaue vermöge der ihrigen minder lebhaft sind? — Herr Prieur hat ferner bei seiner Erklärung Thatsachen gegen sich. Denn er bringe nur einmahl das Grüne eines Spectrums mit dem Rothen oder Violetten eines andern so zusammen, daß die Prismen dabei so wenig, als möglich, von der vortheilhaftesten Lage abweichen, so wird sowohl

das entstehende Gelbe als Blaue minder lebhaft seyn, als das Gelbe oder Blaue eines einzelnen Spectrums, wenn das Prisma die vortheilhafteste Lage hat.

h. Uebrigens habe ich durch meine Figur nichts als nur die Vorstellung der Möglichkeit geben wollen. Zu dem Ende habe ich die Ordinaten für jede Farbe bloß durch gerade Linien begränzt. Denn da man das Gesetz ihrer Abstufung nicht kennt, folglich die genaue Curve dafür nicht beschreiben kann, so habe ich meinen Zweck durch den einfachsten Zug zu erreichen gesucht.

ϑ. Dies ändert nichts in den Schlüssen in ζ. Denn wenn man sich durch jeden der Puncte f und c irgend ein Paar Curven, welche die daselbst sich schneidenden geraden Linien berühren und deren hohle Seite nothwendiger Weise gegen die Achse der Abscissen gekehrt ist, denkt, so werden die Brechbarkeiten der Schattirung der in den Zwischenräumen gfe und dcb zusammenfallenden Farben noch viel weniger gleich seyn.

i. Die auffallende Zusammenstimmung meiner Hypothese mit den Eigenheiten des Farbenbildes machte es um so interessanter, davon eine Anwendung auf den Farbencirkel *) zu versuchen. **) — Das Problem, das ich

---

*) Cadran des couleurs. Es wird der Kreis verstanden, vermittelst dessen die Farbe einer Mischung oder Vereinigung bestimmt wird und wovon vorhin (22.) die Rede gewesen ist. Da man in der Musik einen Quintencirkel hat, welcher die Verwandtschaften der Tonarten darstellt, so wird in der Farbenlehre der Kreis, welcher gleichsam die Verwandtschaften der Farben repräsentirt, nicht unschicklich Farbencirkel genannt werden können.

**) Ich habe hier Hrn. Prieur's Ausdruch der Bewunderung über den Farbencirkel, als nicht zur Sache gehörig, weggelassen.

zu lösen hatte, schien, wegen der Complication des Gegebenen, beim ersten Angriff keine einfache Auflösung zuzulassen. Nichts desto weniger habe ich nach mehrmaligem Probiren (tâtonnement) meinen Zweck erreicht, wie man sogleich sehen wird.

Erstlich habe ich erwogen, daß die rothen, grünen und violetten Strahlen, welche ich als die einzigen Bestandtheile des weißen Lichts ansehe, von einer ganz unbekannten Natur und ihrer Quantität nach ganz unbestimmt sind. *) Aber ich kann sie mir auch in gefärbte Stoffe umgebildet denken, deren Intensität oder Verdichtung so beschaffen ist; daß die Mischung, wozu eine gleiche Quantität eines jeden Stoffes genommen wird, genau die weiße Farbe hervorbringe.

Zweitens habe ich den Entwurf, welchen man in Figur 2. (Taf. 7.) sieht, gemacht. Er besteht aus drei beinahe circulären und ähnlichen Curven, welche um den Farbencirkel auf folgende Weise beschrieben sind. Ich habe zuerst drei gleiche Kreise gezogen, deren Mittelpuncte auf den nach den Theilungspuncten von 60°, 180° und

---

Bemerken muß ich jedoch, daß er die Resultate, welche der Farbencirkel giebt, als vollkommen mit der Erfahrung übereinstimmend rühmt, welches Newton nicht einmal von ihm sagte und auch nicht sagen konnte. Man wird daraus die Genauigkeit der Versuche Hrn. Prieur's abnehmen können.

*) Hier widerspricht Herr Prieur wieder sich selber. Denn wer behauptet, daß gleich brechbares rothes und grünes Licht in einen Raum gebracht, gelb erscheine, dem ist die Natur desselben nicht unbekannt; und wer ferner aus der größern Menge des zusammenfallenden rothen und grünen Lichts in Vergleichung mit dem allein grünen oder rothen die größere Lebhaftigkeit des gelben herleitet, dem ist die Quantität des rothen und grünen nicht ganz unbestimmt.

300° der Sexagesimaleintheilung gezogenen Halbmessern liegen, und deren Peripherien vergleichungsweise den Farbencirkel in den Theilungspuncten für 240°, 360° und 120° berühren. Ich habe alsdann jegliche Peripherie so modificirt, daß, die Durchmesser des Farbencirkels in allen möglichen Richtungen genommen, die Summe der Verlängerungen eines und desselben Durchmessers bis an die neue Curve eine beständige Größe ist. *)

Es ist leicht, sich von dieser zweiten Construction Rechenschaft abzulegen, wodurch man erkennen wird, daß die daraus hervorgehende Curve in der That wenig von einem Kreise abweicht.

Drittens habe ich mir vorgestellt, daß alle Verlängerungen der Halbmesser des Farbencirkels bis an die rothe Curve, **) jede eine proportionale Quantität meiner rothen Materie, die vorhin angedeutet ist, vorstellen, so daß der Farbencirkel gleichsam von einem bis zu einem gewissen Puncte wachsenden und dann wieder nach einem bestimmten Gesetze abnehmenden Roth eingefaßt ist. Eine solche grüne Einfassung, die der vorigen analog ist und durch die Curve von dieser Farbe begränzt wird, muß man gleichfalls sich gedenken, und endlich eine violette Einfassung innerhalb der dritten Curve.

Wenn man nun bei dieser Voraussetzung für jeden Punct des Farbenkreises eine Mischung der Farben, die

*) Hierdurch wird nicht eine, sondern unzählige Curven bestimmt.

**) Diese berührt den Farbencirkel im Theilungspuncte für 240°, die grüne berührt ihn im Theilungspuncte von 360°, und die violette in dem von 120°.

diesem Puncte entsprechen, macht, so wird man eine Reihe unmerklich abgestufter Nüancen erhalten, deren Beziehungen den Farben des Farbencirkels, welchen ich vorher nach Newton's Ansichten entworfen habe, sehr analog, und welche namentlich so beschaffen sind, daß die Vereinigung zweier gerade entgegengesetzten Mischungen überall ein vollkommen übereinstimmendes Weiß hervorbringt.

Dieses Resultat gebe ich als eine neue Wahrscheinlichkeit, die meiner Hypothese von drei Farben sehr günstig ist. Zwar weicht der nach der ersten Methode construirte Farbencirkel, (d. h. der Newtonische,) ein wenig von dem nach der zweiten Methode construirten darin ab, daß in diesem das reinste Roth der Stelle des Orange und das Violett der des Indigo näher gerückt ist: allein außerdem, daß diese Aenderung wenig auf sich hat, so wird sie noch durch die Erfahrung bestätigt; denn überhaupt scheinen das Verhältniß der Farben und der Gang der Verschluckung der letzten Methode einigen Vorzug zu ertheilen.

1. Die Leser werden ohne Zweifel schon selbst bemerkt haben, daß aus Herrn Prieur's Prämissen ein ganz anderes Resultat hervorgeht, als das, was er angiebt. Seine Einfassungen des Farbencirkels greifen nämlich in jeder Abtheilung in einander ein, so daß in einer solchen nicht eine einzige Farbe, sondern mehrere enthalten sind. So liegen in der mit R bezeichneten Abtheilung nach dem Mittelpuncte zu: Roth, Roth und Violett, d. h., Blau, endlich Roth, Violett und Grün, d. i., Weiß; ferner in der mit O bezeichneten, Roth, Roth und Grün, d. h., Gelb und Roth, Grün und Violett, d. i., Weiß u. s. w.

Dadurch ist denn seine Zusammensetzung von drei bei-

nahe circulären Curven nicht ein wenig, sondern himmelweit von dem Newtonischen Farbencirkel verschieden, wie denn überhaupt die ganze Zusammenreihung auf keine haltbare Vorstellung gegründet ist, welches bei Newton's Farbencirkel der Fall ist, wie die Leser aus der gegebenen Analysis dieser Vorstellungen beurtheilen können. Herr Prieur versichert am Ende seines Räsonnements noch, daß er dasselbe nur aufgestellt habe, um die Möglichkeit der Sache begreiflich zu machen, da die Frage, ob es bloß drei Hauptfarben gebe, nur durch eine directe Prüfung der Lichtstrahlen eines im höchsten Grade simplificirten Spectrums entschieden werden könne, und geht dann zu dieser Prüfung selbst über.

28. Ehe Herr Prieur aber seine Vorrichtung zur Sonderung des ungleichartigen Lichts beschreibt, redet er von den Schwierigkeiten, die mit dieser Sonderung verknüpft sind; und äußert zugleich dabei, daß dieser Versuch seit Newton wohl selten mit der gehörigen Genauigkeit wiederholt worden wäre. Herr Prieur vergißt dabei seines Landsmannes, des Cardinals Polignac, der die Newtonischen Versuche alle mit so gutem Erfolge wiederholen ließ, daß er ein Danksagungsschreiben von Newton erhielt, und zeiht den Abbé Nollet noch im Grabe des Fehlers, daß er die Sonderung des ungleichartigen Lichts gut ausgeführt zu haben sich einbildete. Ferner übersieht Herr Prieur ganz und gar 's Gravesande, der die Versuche, Newton's Farbentheorie betreffend, mit großem Kostenaufwande und sehr genau angestellt hat. Hätte doch Herr Prieur erst dessen Elementa Physices recht angesehen,

ehe er die Sonderung der ungleichartigen Strahlen vornahm, so würde er gewiß ganz anders zu Werke gegangen seyn.

Denn, um es kurz zu machen, Herr Prieur hat auf eine eben so verkehrte oder gar noch verkehrtere Weise, als Herr Wünsch, diese Sonderung ausgeführt, wie man sogleich sehen wird.

Herr Prieur steht in dem Wahne, daß Newton eine Linse von 32 bis 35 Decimeter, (10 bis 11 Fuß,) Brennweite zu dem Versuche verlange, da dies doch bei Newton's einem Versuche die Vereinigungsweite war, und Newton's Linse, wie ich (17.) gezeigt habe, nicht mehr als $5\frac{1}{2}$ Fuß Brennweite hatte. Dieser Voraussetzung zufolge machte Herr Prieur, weil ihm nur eine Linse von 162 Centimeter, (5 Fuß,) Brennweite zu Gebote stand, folgende Vorrichtung.

Außen vor dem Fenster war ein metallener Planspiegel angebracht, um das Sonnenlicht auf eine Linse von 87 Centimeter Brennweite, welche von dem Spiegel etwa 24 Centimeter entfernt war, zu reflectiren. Hinter dieser Linse befand sich in einer Weite von 11 Centimeter eine Blendung mit einer 6 Millimeter, (3 Linien,) im Durchmesser haltenden Oeffnung, um dadurch das Licht in das Zimmer zu leiten. 32 Centimeter von der ersten Linse ab stand die zweite Linse von 162 Centimeter Brennweite, hinter dieser in einer Entfernung von 21 Centimeter ein Flintglasprisma mit einem brechenden Winkel von 60°, und in einer Entfernung von 422 Centimeter die weiße Wand, womit das gefärbte Licht aufgefangen wurde.

29. Um einzusehen, daß durch diese Anstalten der beab-

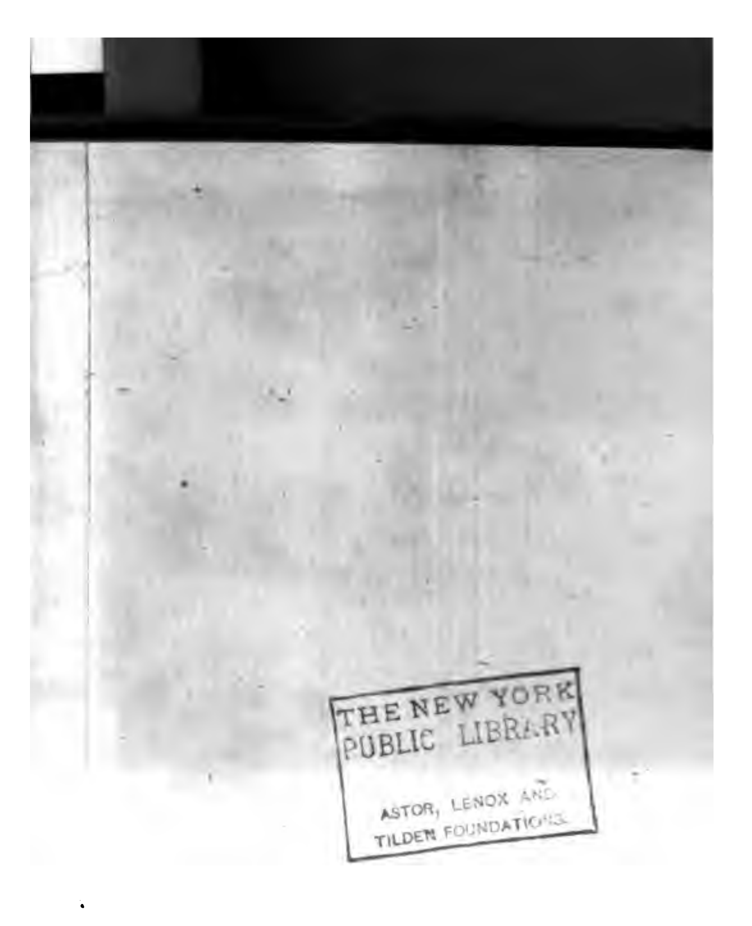
sichtigte Zweck nicht erreicht wurde, wollen wir die Wirkung jedes Mittels etwas näher betrachten.

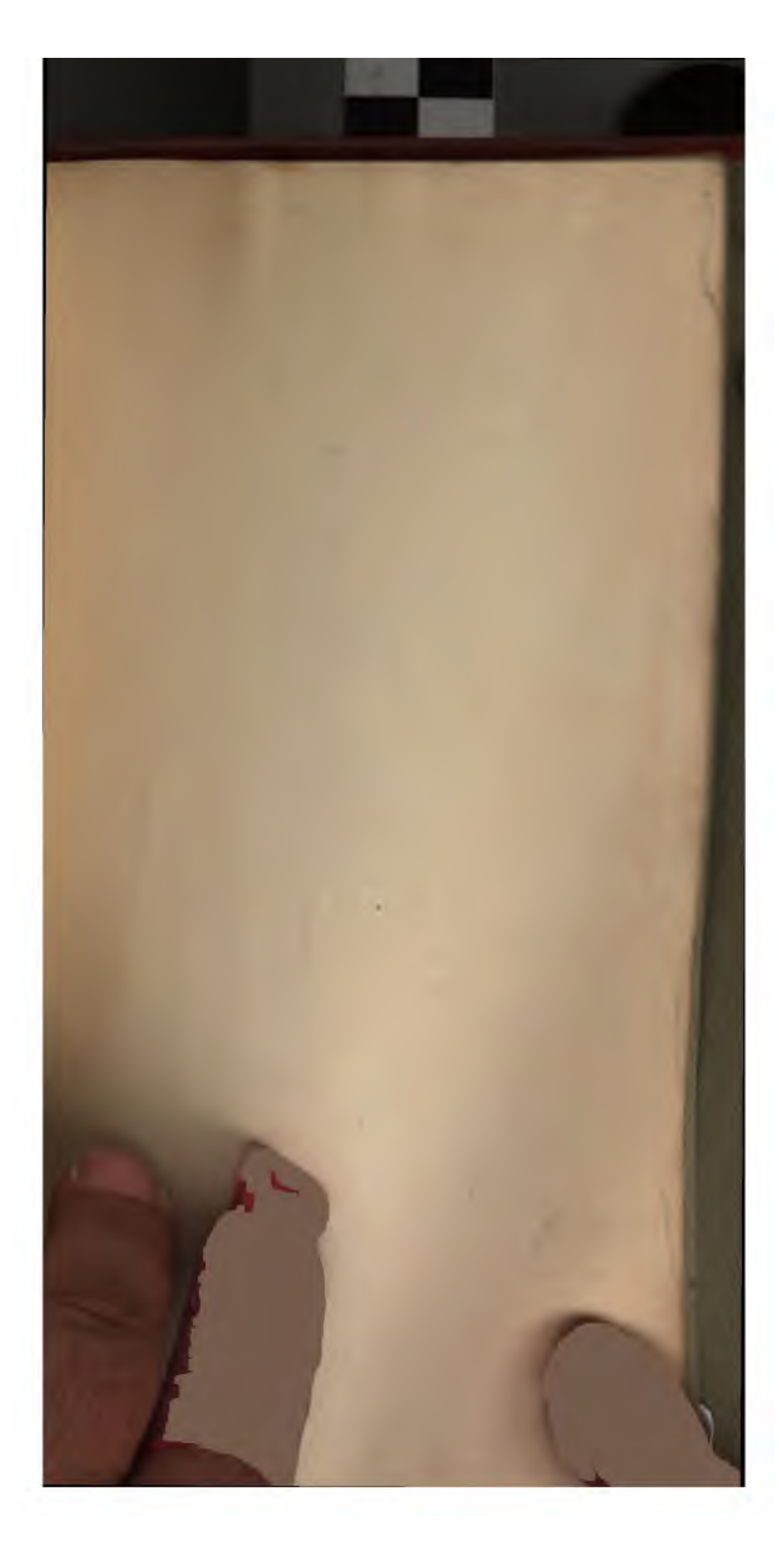
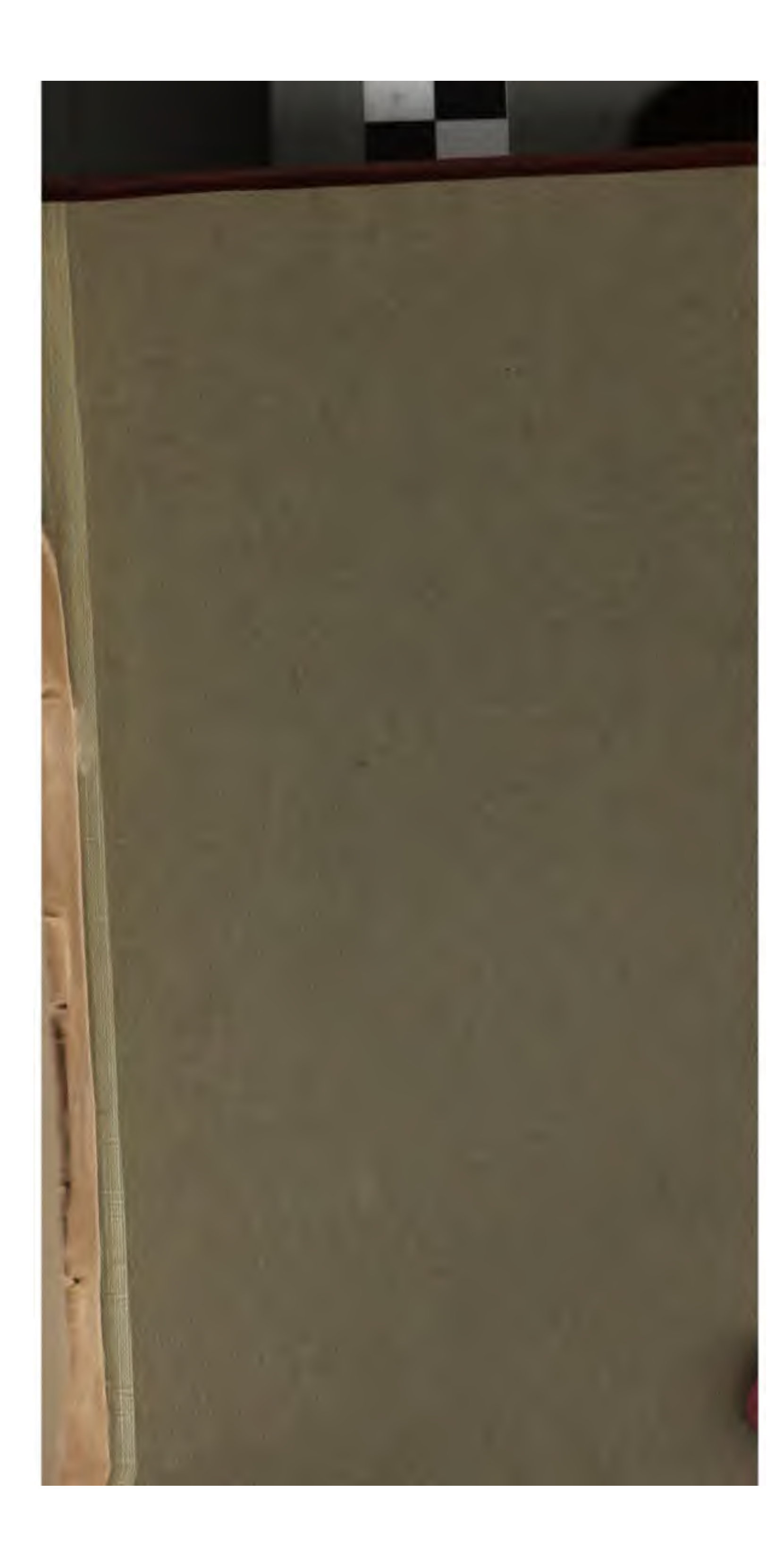
Der Spiegel reflectirte das Sonnenlicht wie bei dem Sonnenmikroskope so, daß von allen Puncten der Sonnenscheibe Licht auf die erste Linse fiel. In Abwesenheit der zweiten Linse entstand also hinter der ersten in der Brennweite von 87 Centimeter ein Bild der ganzen Sonnenscheibe. Dies würde selbst bei einer unendlich kleinen Oeffnung der Blendung der Fall gewesen seyn. Die Oeffnung fing nur einen Theil des von der Hinterfläche der Linse in Kegelflächen, deren Grundfläche die Oeffnung der Linse ist, und deren Spitze in das Sonnenbild fällt, ausströmenden Lichts so auf, daß das im Zimmer fortgehende Licht in Kegelflächen, deren Grundfläche die Oeffnung der Blendung ist, und deren Spitze in das Sonnenbild fällt, enthalten war. Da die zweite Linse zwischen der ersten und diesem Sonnenbilde stand, so machte sie nur das in jeder Kegelfläche enthaltene convergirende Licht convergirender und brachte die Seiten derselben in einen kleinern Raum zusammen, so daß nun ein kleineres Bild der ganzen Sonnenscheibe 41 Centimeter weit hinter der zweiten und 73 Centimeter weit hinter der ersten Linse entstand, da dann das Licht eines jeden Kegels von diesem Bilde an divergirend fortging. Es wurde also durch die Zusammenstellung der Linsen gar kein Theil des Sonnenlichts ausgeschlossen, sondern das Spectrum durch Licht von allen Puncten der Sonnenscheibe gebildet. Denn obgleich das Prisma mit schwarzem Papiere bedeckt war, so sagt doch Herr Prieur nicht, daß dadurch ein Theil des Lichts aufgefangen wäre. Auch läßt sich durch Berechnung der Breite des Bildes aus obigen Datis, welche

Herr Prieur zu 9,6 Millimeter angiebt, leicht zeigen, daß solches nicht der Fall war. Es war also auf keine Weise etwas vom Sonnenlichte ausgeschlossen. Diese Ausschließung von einem Theile des Sonnenlichts ist aber nothwendige Bedingung zur Sonderung der ungleichartigen Strahlen, wie aus (17.) erhellt, folglich wurde durch Herrn Prieur's Vorrichtung, ohne nicht einmahl darnach zu fragen, ob das Prisma die vortheilhafteste Lage hatte, das Licht des Spectrums im geringsten nicht gleichartiger gemacht, mithin sind alle auf die Voraussetzung, daß solches der Fall gewesen sey, gegründete Resultate Herrn Prieur's unrichtig.

29. Ich habe dem gemäß es nicht für nöthig gehalten, diese Resultate hier mitzutheilen, wie ich denn überhaupt diese Widerlegung Herrn Prieur's hauptsächlich deswegen unternommen habe, damit die deutschen Physiker, welche Herrn Wünschens Hypothese, ohne sie etwas genauer anzusehen, in ihren Lehrbüchern als eine recht wohl zuzulassende Vereinfachung der Newtonischen Theorie gepriesen, und dadurch indirecte Newton der Kurzsichtigkeit und Inconsequenz bezüchtigt haben, durch Herrn Prieur's Vertheidigung derselben Hypothese sich nicht von neuem blenden lassen mögen, um diesen Tadel Newton's fortzusetzen. Wenn die, welche sich Mathematiker und Physiker nennen, vor Männern, wie Newton, nicht mehr Achtung zeigen, was sollen denn die daraußen sind thun? —

Verbesserung. S. 9. ist zu lesen: Herrn Dr. und Prof. Wünsch in Frankfurt an der Oder.


THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

Lichostinne.
1te Tafel.
A
B
B

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.